

Aus dem Zentrum der Chirurgie
des Fachbereiches Medizin
der Johann Wolfgang Goethe – Universität
Frankfurt am Main
Abteilung für Allgemein –und Gefäßchirurgie
(Direktor: Prof. Dr. med. W.O. Bechstein)

Behandlung penetrierender Abdominal- und Thoraxtraumen

Inaugural – Dissertation

zur Erlangung des
Doktorgrades der Medizin des
Fachbereiches Medizin
der Johann Wolfgang Goethe – Universität
Frankfurt am Main

vorgelegt von
Markus Freff
aus Groß-Umstadt

Frankfurt am Main, 2004

Dekan:	Prof. Dr. J. Pfeilschifter
Referent:	PD Dr. A. Schmidt-Mathiesen
Koreferent:	PD Dr. H. Wissing

Tag der mündlichen Prüfung:	14.02.2005
-----------------------------	------------

DANKSAGUNG

Herrn P.D. Dr. med. A. Schmidt-Mathiesen danke ich sehr herzlich dafür, dass er mir die Durchführung der vorliegenden Arbeit in der Abteilung Allgemein- und Gefäßchirurgie des Zentrums für Chirurgie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main ermöglicht hat. Außerdem gilt mein Dank für die Betreuung und wertvollen Anregungen, die mir Anstoß zum wissenschaftlichen Denken und Arbeiten gegeben haben und so zum Gelingen dieser Arbeit mit beigetragen haben.

Bei Herrn Dr. rer. med. Hanns Ackermann, Abteilung für Biomathematik möchte ich mich für die Beratung und für Hilfe bei der statistischen Auswertung bedanken.

Daneben gilt mein Dank allen Ärztinnen und Ärzten, den Schwestern und Pflegern sowie den Sekretärinnen und allen Mitarbeitern der Abteilung Allgemein- und Gefäßchirurgie für ihre Unterstützung.

Mein spezieller Dank gilt meinem Freund Dr. med. Bora Akoglu, für seine Hilfe beim Korrekturlesen sowie bei auftretenden Problemen.

Mein ganz besonderer Dank gilt meiner Frau Nicole für das entgegengebrachte Verständnis während der Fertigstellung der Arbeit.

Mein jedoch größter Dank gilt meinen Eltern, die mich stets unterstützten und mir meine Ausbildung ermöglicht haben.

Danken möchte ich noch meinem Bruder Patrick, meiner Schwägerin Carmen, sowie meinen Freunden Stefan, Monika, Sonja, Frank, Heiko, Dierk, Steffen, Heiner, Markus und Marcus.

INHALTSVERZEICHNIS	SEITE
1. Einleitung	1
1.1 Historischer Überblick	1
1.2 Das penetrierende Trauma	2
1.3 Problemstellung	4
2. Patienten und Methode	6
3. Ergebnisse	14
3.1 Patientendaten	14
3.1.1 Alter, Geschlecht und Nationalität	14
3.2 Unfallhergang	15
3.2.1 Unfallzeit	15
3.2.2 Verletzungsursache und -mechanismus	15
3.3 Verletzungsmuster	17
3.3.1 Das penetrierende Trauma	17
3.3.2 Begleitverletzungen	18
3.4 Präklinische Versorgungsphase	19
3.4.1 Zeitintervall Unfall – Aufnahme	19
3.4.2 Rettungsmittel und Rettungspersonal	20
3.4.3 Prähospitale Erstversorgung	20
3.5 Klinische Versorgungsphase	21
3.5.1 Beurteilung bei Aufnahme	21
3.5.2 Anamnestische Daten	21
3.5.3 Zeitintervall Unfall – chirurgische Therapie	22
3.5.4 Zeitintervall Aufnahme – chirurgische Therapie	23
3.5.5 Das Thoraxtrauma	24
3.5.6 Das Abdominaltrauma	28
3.5.7 Die Zweihöhlenverletzung	31
3.5.8 Die Organverletzungen	32
3.5.9 Die Verletzungsschwere	39
3.5.10 Spezielle Komplikationen	40
3.5.11 Letalität	45

3.6	Antibiotika	46
3.6.1	Charakterisierung der Antibiotika-Prophylaxe	48
3.6.2	„Versager“ der Antibiotika-Prophylaxe	55
3.6.3	Charakterisierung der Antibiotika-Therapie	57
4.	Diskussion	60
4.1	Diskussion des Patientenkollektives	60
4.2	Diskussion der präklinischen Versorgungsphase	61
4.3	Diskussion der klinischen Versorgungsphase	63
4.4	Diskussion des penetrierenden Thoraxtraumas	65
4.5	Diskussion des penetrierenden Abdominaltraumas	69
4.6	Diskussion der Zweihöhlenverletzung	73
4.7	Diskussion der septischen Komplikationen	75
4.8	Diskussion der Antibiotika	77
5.	Zusammenfassung	82
6.	Literaturverzeichnis	86
7.	Anhang	102
7.1	Tabelle I.S.S	102

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

Abb.	Abbildung
A.I.S	Abbreviated Injury Scale
ARDS	Adulte reseratory distress syndrome
ASV	Abdomenstichverletzung
ATLS	Advanced Trauma Life Support
CT	Computertomographie
Def	Definition
DIC	Disseminierte Verbrauchskoagulopathie
dp	direkt postoperativ
http	Hypertext transfer protocol
i	intraopertiv
I.S.S	Injury Severity Score
iv	intravenös
Kap	Kapitel
Max	Maximum
Min	Minimum
MOV	Multiorganversagen
nd / n.dok	nicht dokumentiert
p	postoperativ
postop	postoperativ
SIRS	Systemic inflammatory response syndrome
sp	spät postoperativ
Stabw	Standardabweichung
SV	Stichverletzung
Tab	Tabelle
TSV	Thoraxstichverletzung
www	World wide web

1. Einleitung

1.1 Historischer Überblick

Noch im letzten Jahrhundert waren fast alle massiven Blutungen und Hohlorganverletzungen als Folge von penetrierenden Stich- oder Schussverletzungen tödlich. Das Überleben war abgesehen von der Verletzungsschwere mehr von der individuellen, physischen Statur des Patienten abhängig als von der medizinischen Behandlung.

Die Bemühungen der damaligen Chirurgen waren nur fallweise lebensrettend. Während des 19. Jahrhunderts versuchten mehrere Chirurgen Schuss- und Stichverletzungen des Thorax und Abdomens mit unterschiedlichen Erfolgen zu versorgen. So gelang 1829 dem französischen Chirurgen LARREY die erste erfolgreiche Behandlung eines Hämato-perikards mit Finger und Katheter bei einem verwundeten Soldaten. Während des amerikanischen Bürgerkrieges betrug die Mortalität bei einer abdominalen Wunde noch 98%. Eine perforierende Myokardverletzung wurde erstmals 1896 von Ludwig REHN in Frankfurt mit einer Naht des Herzmuskels sicher verschlossen. Aus dem Burenkrieg von 1899 stammen einzelne Berichte von erfolgreichen chirurgischen Eingriffen bei größeren abdominalen Verletzungen; jedoch war auch damals die Zahl der Todesfälle nach einer operativen Intervention größer als die der Überlebenden.

Eine definitive chirurgische Behandlung der abdominalen und thorakalen Verletzungen wurde erst im 20. Jahrhundert entwickelt. Der Erste Weltkrieg brachte Neuerungen in der chirurgischen Technik und perioperativen Versorgung der Patienten, so dass die Mortalität von abdominalen Schusswunden auf 45% sank. Sie wurde während des Zweiten Weltkrieges weiter auf 25% reduziert und sank auf 12% im Koreakrieg bzw. auf 8,5% im Vietnamkonflikt. Zur selben Zeit lag die Mortalitätsrate ziviler Verletzungen weltweit bei 55%. Heute beträgt sie nur noch 5%. Viele der oben genannten Ergebnisse wurden durch die praktische Anwendung der Erfahrungen erzielt, die man mit der Behandlung von Kriegsverletzungen seit dem Zweiten Weltkrieg gemacht hat [19, 173].

1.2 Das penetrierende Trauma

Perforierende Abdominal- und Thoraxverletzungen sind in Friedenszeiten hauptsächlich auf Aggressionsdelikte oder Suizid zurückzuführen. Sie sind im wesentlichen mit der in Großstädten vorhandener Kriminalität verbunden. Selten treten sie im Rahmen von Arbeits-, Haushalts- oder Verkehrsunfällen auf. Es überwiegen daher die Stich- und Schussverletzungen. Nur selten führen Pfählungsverletzungen zur Eröffnung einer großen Körperhöhle.

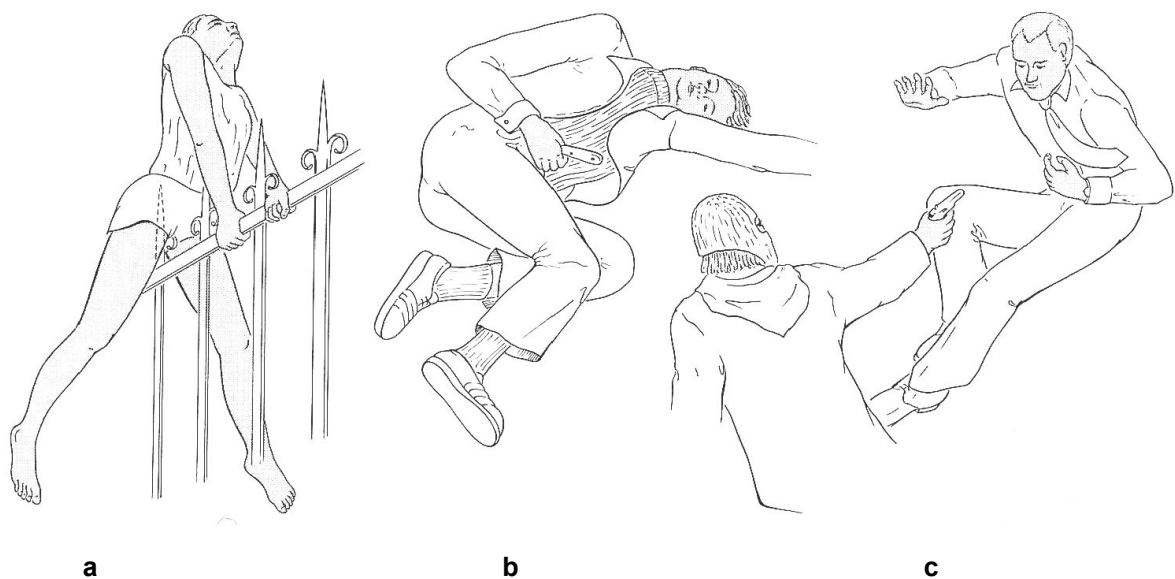


Abb. 1.1 Formen penetrierender Traumen

a) Pfählung, b) Stichverletzung, c) Schussverletzung

Das penetrierende Bauch- und Thoraxtrauma entsteht durch eine äußere direkte Gewalteinwirkung. Hierbei besteht oft ein Missverhältnis zwischen der sichtbaren Wunde und dem Ausmaß der intraabdominalen und -thorakalen Verletzung. Verletzungen von thorakalen und abdominellen Organen können grundsätzlich gleichzeitig vorkommen (Zweihöhlenverletzung) [112, 174].

Von penetrierenden Thoraxverletzungen können die knöcherne Thoraxwand, die Pleura parietalis, die Lunge einschließlich des Tracheobronchialsystems, das Herz mit den angrenzenden großen Gefäßen sowie die Speiseröhre und das Rückenmark betroffen sein. Verletzungen des kardio-pulmonalen Systems bedrohen unmittelbar vitale Funktionen des Organismus. Komplikationen bei penetrierenden Thoraxverletzungen sind Kreislaufinsuffizienz durch Blutverlust

(Volumenmangel) oder Herzbeuteltamponade, respiratorische Insuffizienz durch Pneumo-, Hämato- oder Spannungspneumothorax, Rippenfrakturen, Zwerchfellrupturen und Verletzungen anderer Organe, wie z.B. Verletzungen des ZNS mit der gefürchteten Epiduralblutung.

Das klinische Bild des Brustkorbverletzten kann durch die akuten Symptome Schmerzen, Zyanose und Luftnot mit Lebensangst (Hämatothorax, Spannungspneu), Schockzeichen, Thoraxinstabilität, paradoxe Atmung, Hautemphysem oder Blutungen aus der Brustwand oder dem Nasen-Rachen-Raum gekennzeichnet sein. Dabei kann eine lebensbedrohliche Kreislaufinsuffizienz durch Volumenmangel und respiratorische Insuffizienz durch eingeschränkte Lungenventilation die unmittelbare Einleitung intensivmedizinischer Maßnahmen (Thoraxdrainage, Intubation, Respiratorbehandlung) zur Folge haben.

Bei einem penetrierenden Abdominaltrauma können Leber- und Gallenwege, Magen, Darm (Dünn- und Dickdarm, intra- und retroperitoneal), Mesenterium, Pankreas, Niere, Blase und Ureter, das Zwerchfell und große Gefäße verletzt werden. Hierbei können als Komplikationen Kreislaufinsuffizienz durch Blutverlust, und nach der „akuten Phase“ Peritonitis, intraabdominale Abszessbildung, retroperitoneale Infektionen und Fistelbildung auftreten. Die Infektionsrate zum Beispiel bei Patienten mit penetrierenden Verletzungen des Abdomens beträgt zwischen 7 – 16% [58, 79]. Die häufigsten Risikofaktoren zur Entstehung einer Infektion sind: Art und Umfang der Verletzung, Zeit bis zur chirurgischen Intervention, multiple Transfusionen und Alter [3, 10, 48, 134, 151]. Ein weiteres Risiko für Infektionen scheint die akute Alkoholintoxikation zu sein [72].

Das klinische Bild des Abdominaltraumas ist gekennzeichnet durch die Symptomatik des akuten Abdomens, Schockzeichen, Blutungen aus der Bauchdecke, dem Anus, dem oberen gastrointestinalen Trakt oder der Urethra. Aufgrund der äußeren Wunde ist das Vorliegen eines penetrierenden Traumas in der Regel bereits klinisch unschwer zu erkennen. Aus der Art und der Lokalisation der äußeren Verletzung kann die tatsächliche Schwere der penetrierenden Verletzung jedoch nicht zuverlässig abgeleitet werden. Bei z.B. tiefer gehenden Verletzungen im Bereich des seitlichen Brustkorbes muss immer auch an eine Zwerchfellperforation mit Verletzung abdomineller Organe gedacht werden (Zweihöhlenverletzung). Häufig ist jedoch das Ausmaß traumatischer

1. Einleitung

Verletzungen nicht überschaubar. Eine Sonderform des Abdominaltraumas spielt hierbei die Verletzungen retroperitonealer Strukturen.

Das erfolgreiche „Outcome“ von Patienten mit penetrierenden Verletzungen beinhaltet die Integration von mehreren Behandlungsphasen: die präklinische Versorgungsphase, die klinische Versorgungsphase (Schockraum, Operation, Intensivstation), sowie die Rehabilitationsbehandlung.

Ein Multiorganversagen (MOV) kann vor allem beim Mehrfachverletzten durch posttraumatische mediatorenvermittelte Entzündungsreaktionen in der Folge des traumatisch-hämorrhagischen Schockgeschehens initiierten systemischen inflammatorischen Reaktion (SIRS) entstehen [56, 185].

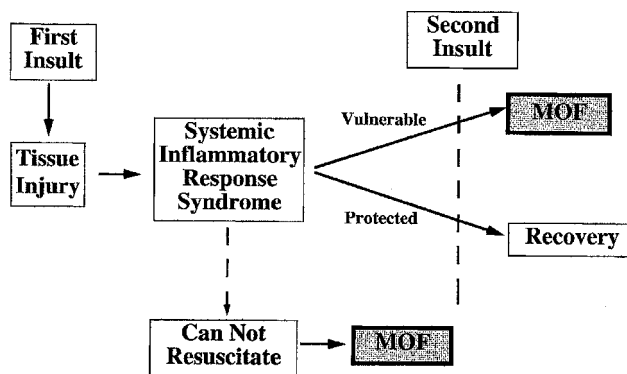


Abb. 1.2 Pathogenese des postraumatischen Multiorganversagens [161]

Jede Prolongation der Schockphase durch z.B. nicht sofort einsetzende Notfallmaßnahmen erhöht das Risiko der Entstehung septischer Komplikationen, Lungenversagen (ARDS) oder Multiorganversagen [61, 163, 183]. Da die Autodynamik systemischer Reaktionen nach Trauma noch nicht durchbrochen werden kann, ist eine rasche und suffiziente Erstversorgung eine *conditio sine qua non* [32, 68, 178].

1.3 Problemstellung

Die Inzidenz des penetrierenden Traumas ist in Kriegsgebieten oder Ländern mit liberalem Schusswaffengesetz, wie z.B. den USA, weitaus höher als im derzeit friedlichen Deutschland. Dementsprechend wurden aus deutschen Kliniken nur sporadisch Studienergebnisse zu den Versorgungsstrategien penetrierender Thorax- und Abdominaltraumen publiziert. Bei einer computergestützten Literaturrecherche über die Datenbank „Medline“ konnten unter dem Suchkriterium „penetrierendes Thorax- und Abdominaltrauma“ innerhalb der letzten 15 Jahre aus

dem deutschsprachigen Raum nur wenige entsprechende Veröffentlichungen gefunden werden [14, 26, 133]. Lediglich Studien entweder zum Thorax- oder Abdominaltrauma wurden durchgeführt, jedoch keine umfassende retrospektive Analyse von Patienten mit kombiniertem penetrierenden Thorax- und Abdominaltrauma.

In Zusammenschau der oben genannten Problematik führt dies nun grundsätzlich zur Frage, wie sich die Versorgungsstrategie des penetrierenden Thorax- und Abdominaltraumas darstellt. Dabei ist es das Ziel, Unfallhergang, Verletzungsursache und -lokalisation, Behandlungsablauf und Komplikationen bei Patienten mit penetrierenden Traumen zu evaluieren und Schlussfolgerungen zu erarbeiten. Von besonderem Interesse sind die prophylaktischen und therapeutischen Antibiotikagaben. Aus chirurgischer Sicht erfordern insbesondere solche Infektionen eine *Antibiotika-Therapie*, die nicht komplett operativ saniert werden können (z.B. eine Phlegmone), die nicht primär chirurgisch eliminierbar sind (z.B. postoperative Pneumonie) und jede Form der bakteriellen Sepsis (z.B. im Rahmen einer Peritonitis). Dabei sollte in jedem Fall ein nachgewiesener bakterieller Infekt und nicht ein relativ unspezifisches Symptom wie das Fieber therapiert werden (ein Fünftel der Patienten haben nach chirurgischen Eingriffen Fieber über 38°C, wobei aber erst bei Temperaturen über 38,5°C eine bakterielle Infektion sehr wahrscheinlich wird [190]).

Antibiotika werden prophylaktisch verabreicht, um eine Infektion zu verhindern. Indikationen für eine perioperative *Antibiotika-Prophylaxe* bestehen, wenn das Risiko einer postoperativen Infektion durch Keimeintrag hoch ist oder das Risiko einer Infektion zwar gering ist, bei ihrer Manifestation aber eine erhebliche Morbidität und Letalität drohen (Eingriffe beim Risikopatienten, Def. s. Kap. 2)). Bereits bei der Einlage von Thoraxdrainagen ist die Einzelgabe eines Antibiotikums im Sinne einer Prophylaxe zu empfehlen, um das Infektionsrisiko zu reduzieren [46, 77, 136]. Als weitere Indikationen für eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe wird u.a. das penetrierende Trauma angesehen [21, 43, 45, 77, 95]. Bei dieser Verletzung kommt es unvermeidlich zu einer signifikanten bakteriellen Kontamination, deren Ausmaß nicht abzuschätzen ist, und aus der das Risiko einer postoperativen Infektionen resultiert.

2. Patienten und Methode

Retrospektiv wurden alle Patienten erfasst, die zwischen Januar 1986 und Juni 1996 an die Klinik für Allgemeinchirurgie der Johann Wolfgang Goethe-Universität wegen einer Stich-, Schuss- oder Pfählungsverletzung eingeliefert wurden.

Zunächst wurden die Patienten für diesen Zeitraum anhand der Aufnahmebücher von vier allgemeinchirurgischen Normalstationen und der chirurgischen Intensivstation ermittelt. Zusätzlich wurden die Operationsbücher durchgesehen. Anhand der Patientendaten konnten anschließend die Krankenblätter aus dem Zentralarchiv der Klinik herausgesucht und eingesehen werden. Die patientenbezogenen Informationen wurden in den Personal Computer eingegeben.

Das penetrierende Trauma mit Eröffnung speziell der Brust- und Bauchhöhle war bei der nachfolgenden Ermittlung des Patientenkollektives das wesentliche Auswahlkriterium. Somit wurden Patienten mit oberflächigen Verletzungen im Brust- und Bauchbereich und solche mit Verletzungen an Kopf, Hals und Extremitäten nicht in das Kollektiv aufgenommen. Anoperierte Patienten und Patienten, welche ihren schweren Verletzungen bereits am Unfallort oder beim Transport in die Klinik erlagen, wurden ebenfalls nicht berücksichtigt. Die Einlage einer Drainage wurde hierbei nicht als Operation betrachtet. Das Patientengut umfasste jede Altersstufe, jedes Geschlecht und jede Nationalität.

Es wurde ein umfangreicher Katalog zur Erfassung von Informationen während des gesamten stationären Krankenhausaufenthaltes erstellt. Die Krankenunterlagen der Patienten wurden nach den im folgenden dargestellten Erhebungsbogen erfasst:

1. Patientendaten

- Name, Alter, Geschlecht und Nationalität

2. Unfallhergang

- Unfallzeitpunkt
- Verletzungsursache und -mechanismus

3. Verletzungsmuster

- Das penetrierende Trauma
- Begleitverletzung

4. Präklinische Versorgungsphase

- Zeitintervall Unfall – Aufnahme
- Rettungsmittel und Rettungspersonal
- Prähospitale Erstversorgung

5. Klinische Versorgungsphase

- Beurteilung bei Aufnahme
- Anamnestische Daten
- Zeitintervall Unfall / Aufnahme - Therapie
- Das Thoraxtrauma
- Das Abdominaltrauma
- Die Hohlräumenverletzung
- Die Organverletzungen
- Die Verletzungsschwere
- Komplikationen
- Letalität

6. Antibiotika

- Therapie
- Prophylaxe

Der Erhebungsbogen wurde im Einzelnen nach folgenden Kriterien angelegt:

Zur Auswertung wurde das Patientenkollektiv in die Gruppen 1986 - 1991 und 1992 - Juni 1996 aufgeteilt, um Tendenzen sowohl in der präklinischen als auch in der klinischen Phase zu erkennen.

Es interessierte das Alter, das Geschlecht und die Nationalität. Es wurden Zeitpunkt (Datum und Uhrzeit), Ursache (kriminelle Handlung, Suizid, ungeklärte Ursache) und Mechanismus (*Stich-, Schuss-, Pfählungsverletzung*) des Unfallereignisses erfasst. Es folgte die Abfrage der Erstversorgung durch Rettungspersonal (D-Arzt, Sanitäter), Rettungsmittel (NAW, RW, RTH), Laien oder durch eine andere Klinik, ferner wurde der Zustand des Patienten bei der Notaufnahme klinisch beurteilt. Dabei interessierte der Zeitpunkt der Aufnahme, die vorherigen allgemeinen und speziellen Sofortmaßnahmen (Intubation, Drainagen, Katheter, Katecholamine, Thoraxmassage), die Bewusstseinslage, sowie der kardio-respiratorische Zustand des Patienten. Es wurden Blutdruck und Puls mit Schockindex nach Allgöwer [5] und kreislaufbelastende Zustände (Blutungen, Alkoholisierung, Schmerzen, Infekte) ermittelt.

Anschließend wurde die Art der Verletzung (Stich-, Schuss-, Pfählungsverletzung) beschrieben und der Körperregion zugeordnet. Dabei wurde in einfache, zweifache und mehrfache (>2) Stich-, Schuss- und Pfählungsverletzung eingeteilt. Von Verletzungen konnten Thorax und Abdomen grundsätzlich gleichzeitig betroffen sein. Diese Verletzungen wurden als *Zweihöhlenverletzung* bezeichnet. Retroperitoneale Verletzungen zählten zu den Verletzungen des Abdomens. Entstandene Verletzungen mehrerer Organsysteme wurden als Kombinationsverletzung bezeichnet. Alle weiteren Verletzungen (z.B. Stich- und Schussverletzungen von Kopf, Hals und Extremitäten, Frakturen, etc.) wurden, sofern sie nicht führend waren, im Rahmen des Unfallereignisses unter *Begleitverletzungen* zusammengefasst. Das Ausmaß der Verletzung wurde mit Hilfe eines Verletzungsschweregrades ermittelt. Dieser wurde durch den Wunsch nach einer numerischen Beschreibung polytraumatisierter Patienten 1974 von Baker et al. entwickelt und als I.S.S (Injury Severity Score) bezeichnet [11]. Zuvor wurde zur Objektivierung und Standardisierung der Schwere einer Erkrankung oder eines Unfalls 1971 erstmals der A.I.S (Abbreviated Injury Scale) veröffentlicht [39]. 1976 und 1980 wurde die Verletzungsskala umfangreich erweitert [171, 172], so dass mehr als 500 einzelne Beschreibungen von Verletzungen in den folgenden 7 Regionen entstanden: 1) Außen, 2) Kopf / Gesicht 3) Nacken, 4) Thorax, 5) Abdomen / Becken eingeschlossen, 6) Wirbelsäule und 7) Extremitäten. Für jede dieser Körperregion wurden 5 Schweregrade zugeteilt: I) leicht, II) mittel, III) schwer, IV) schwer (lebensbedrohlich) und V) kritisch

(Überleben ungewiss). 1985 erfolgte eine Revision des A.I.S [65], um zusätzlich penetrierende Traumata beurteilen zu können. So entstand der C.A.I.S (condensed A.I.S) 85 P für penetrierende und der C.A.I.S 85 B (blunt) für stumpfe Traumata. Der I.S.S ist definiert als „die Summe der drei höchsten Schweregrade des A.I.S zum Quadrat“

$$\text{I.S.S} = (\text{max. A.I.S Region A})^2 + (\text{max. A.I.S Region B})^2 + (\text{max. A.I.S Region C})^2$$

Tab. 2.1 Beispiel: Patient mit folgenden Verletzungen

Körperregion	Verletzung	A.I.S	Quadrat
Thorax	einseitiger Hämatothorax	III	9
Abdomen	oberflächige Verletzung des Magens + Leber	II	4
Extremitäten	größere Verletzung der A. brachialis	IV	16
Gesicht	penetrierendes Trauma ohne Gewebeschaden	I	1
I.S.S:			29

Ein einzelner A.I.S-Wert von VI Punkten wird bei Verletzungen des Hirnstammes, Durchtrennung der Aorta, Segmetalschäden von Aorta, A. pulmonalis, A. subclavia und bei komplexen Verletzungen des Myokards vergeben und als I.S.S 75 (= höchstmöglicher I.S.S) gewertet.

Des Weiteren wurden anamnestisch vorbestehende Erkrankungen, frühere Operationen, medikamentöse Behandlungen, sowie radiologische und sonographische Untersuchungen, diagnostische Punktionen und sämtliche weiterführende Diagnostik erfasst. Laborwerte wurden nur dann dokumentiert, wenn sie pathologisch waren. (Hb < 11g/dl, Leukozyten < 4 od. > 10 G/l, Thrombozyten < 100.000 G/l). Somit konnten Art und Häufigkeit diagnostischer Hilfsmittel, sowie die nachfolgende therapeutische Intervention untersucht werden. Es wurde in *konservative* und *chirurgische Maßnahmen* eingeteilt. Dabei wurde zwischen einem *operativen* und *nicht-operativen chirurgischen Eingriff (non-operatives Management)* unterschieden. Probelaparoskopien –und laparotomien zählten zur Operation; nicht-operative chirurgische Eingriffe waren z.B. therapeutische und diagnostische Punktionen (z.B. Pleurapunktion, Peritoneallavage, Katheter, Sonden). Konnte im Rahmen einer diagnostischen

Probelaparoskopie bzw. -tomie ein pathologischer Befund entdeckt und behandelt werden, so wurde diese zu den therapeutischen Operationen hinzugezählt. Bei einem operativen Eingriff interessierte der Zeitpunkt, der operative Zugangsweg und die intraoperative Behandlung. Hierfür wurden Grundbegriffe wie z.B. Resektion, Rekonstruktion und Punktion verwendet. Zum Begriff *Blutstillung* zählten Übernähung, Elektrokoagulation, Fibrinklebung etc.. Des Weiteren wurden die Häufigkeiten einer Schockbehandlung mit Reanimation und der Gabe von Blut und Blutprodukten gezählt (Massivtransfusion = Blutgaben über 5 Liter). Die Organverletzungen wurden in isolierte und Kombinationsverletzungen, sowie in ihre Schweregrade eingeteilt. Bei den Leber- und Milzverletzungen erfolgte die Klassifizierung der Schweregrade nach Moore et al. [125]. Die offenen Verletzungen der Niere wurden nach Hodges klassifiziert [89].

Im Rahmen des weiteren stationären Aufenthaltes interessierten sämtliche Komplikationen. Zu den Komplikationen zählten Störungen nach dem chirurgischen Eingriff wie Herz- und Kreislaufversagen, Organversagen (MOV), systemische Entzündungsreaktionen (SIRS), lokalisierbare Infektionen (Wundinfektion, Pneumonie, Sepsis), Thrombosen, Platzbauch, Darmparalysen, Fistelbildungen, Nachblutungen, etc.. Sonstige Komplikationen wie z.B. Entgleisungen im Rahmen einer Grunderkrankung (Drogenentzugssymptome, Hypo- / Hyperglycämie bei Diabetes mellitus, etc.) wurden ebenfalls ermittelt.

Eine septische Komplikation (z.B. Sepsis, Wundinfekt, Pneumonie, Harnwegsinfektion, Peritonitis) war nachvollziehbar, wenn Fieber (Temperaturerhöhung einmal $> 38,0^{\circ}\text{C}$), steigende Laborwerte (Leukozyten $> 12 \text{ G/l}$) und / oder lokale Entzündungszeichen vorlagen. Dabei wurden lokalisierbare (mit lokalen Entzündungszeichen) und unspezifische Infektionen im Sinne eines SIRS (ohne lokale Entzündungszeichen) unterschieden. Die Definition des SIRS und der Sepsis wird in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tab. 2.2 Definitionen von SIRS, Sepsis, schwerer Sepsis und septischem Schock [6, 53]

SIRS (Systemic inflammatory response syndrome) (systemische Entzündungsreaktion), wenn mindestens 2 der folgenden Kriterien erfüllt sind:

- Temperatur > 38 °C oder < 36 °C
- Herzfrequenz > 90/min
- Atemfrequenz > 20/min oder PaCO₂ < 4,3 kPa oder beatmet
- Leukozyten: > 12 000 Zellen/mm³ oder < 4000 Zellen/ mm³ oder > 10 % juvenile Granulozyten

Sepsis:

- Alle 4 SIRS-Kriterien an mindestens 3 aufeinanderfolgenden Tagen und ein nachgewiesener septischer Fokus

Schwere Sepsis:

- Sepsis und mindestens 2 der folgenden Kriterien:
- Laktazidose > 2,4 mmol/l
- pH < 7,3 oder BE - 5
- PaO₂ < 10 kPa oder PaO₂ / FiO₂ < 33
- Oligurie < 500 ml/24 h
- Thrombozyten < 50 000/ mm³ oder PTT über Norm
- mentale Desorientiertheit

Septischer Schock Schwere Sepsis und mindestens eines der folgenden Kriterien:

- Hypotension < 90 mm Hg über 1 h
- Blutdruckabfall > 40 mm Hg vom Ausgangswert
- Verabreichung von Katecholaminen

Aufgrund des Postaggressionsstoffwechsels wurden Temperaturerhöhungen in den ersten 3 Tagen postoperativ erst ab 38,5°C erfasst. Es wurde, soweit möglich,

jede Komplikation mit Zeitpunkt (Tage postoperativ), Ursache und therapeutischer (Re-) Intervention dokumentiert.

Weiterhin wurden alle verordneten Antibiotika während des stationären Aufenthaltes mit „generic name“, Indikation, Therapieart und -form, Dosis, Dauer und Zeitpunkt erfasst. Bei der Einteilung der Indikationen der Antibiotikaverordnungen wurde grundsätzlich zwischen einer *Antibiotika-Therapie* aufgrund eines nachgewiesenen oder vermuteten Infektes und einer *Antibiotika-Prophylaxe* unterschieden. Indikationen für die Antibiotika-Prophylaxe waren Situationen, in denen das Risiko einer Bakterieninokulation hoch war (z.B. Darmperforationen oder Fremdgewebe im Körper bei penetrierenden Stich- und Schussverletzungen). Sie wurde in „erfolgreiche“ Antibiotika-Prophylaxe und „Versager“ der Antibiotika-Prophylaxe eingeteilt. „Echte Versager“ der Antibiotika-Prophylaxen waren diejenigen, bei denen trotz der prophylaktischen Antibiotikagabe nachweisbare Infektionen auftraten. Traten lediglich Zeichen einer Infektion auf, wurden sie als „fragliche Versager“ bezeichnet. In diesem Fall wurde die Eignung der verordneten Antibiotika-Prophylaxe diskutiert. Die Antibiotika-Verordnungen wurden als „nicht nachvollziehbar“ definiert, wenn die Substanzen ein unangemessenes Wirkungsspektrum („falsch“ oder „zu gering“) für die Indikation bzw. klinische Situation hatten. Patienten wurden „zu lange“ bzw. „zu kurz“ behandelt, wenn empfohlene Dauern zur Antibiotika-Verordnung über- bzw. unterschritten wurden. Als Bezugsgröße für die richtige Dauer und Auswahl der Substanzen wurde der klinikinterne Standard verwendet. Hierbei wurde der sog. „Risikopatient“, der aufgrund einer fokalen, chirurgisch nicht komplett zu sanierenden Infektion einer umgehenden und somit auch zunächst ungezielten antibiotischen Therapie bedarf, wie folgt definiert:

1. Alter, Ernährungszustand (Malnutrition, extreme Adipositas)
2. Medikamente (Prednison, andere Immunosuppressiva)
3. Grunderkrankungen (Diabetes mellitus, metastasierendes Karzinom), vorhergehende Bestrahlung des Operationsbereichs
4. Sepsis
5. Verdacht auf eine Endokarditis

Empfohlene Substanzen bzw. Indikationen und die richtige Dauer der Antibiotikaregimes sind nicht pauschal darzustellen, sie werden in den entsprechenden Abschnitten erläutert. Da die Patienten zum Teil mehrere Antibiotika gleichzeitig und / oder nacheinander erhielten, wurden die Antibiotikaverordnungen in einzelnen Antibiotikaregimes aufgeteilt. Die Therapiearten wurden als Monotherapie und Kombinationstherapie, d.h. die gleichzeitige Gabe von zwei unterschiedlichen Präparaten, erfasst. Die Therapieform war der Verabreichungsmodus der Antibiotika. Eine initial intravenös begonnene Therapie wurde im Sinne einer Sequenztherapie auf eine Gabe per os umgestellt. Des Weiteren wurde „intravenöse“ und „per os“ Therapie unterschieden. Die Antibiotikadosierung wurde in „Gramm“ und die Therapiedauer in „Tagen“ festgelegt. Aufgrund unterschiedlicher Dosierungen der Antibiotikaregimes wurden Minimal- und Maximaldosis ermittelt. Der Zeitpunkt der initialen Antibiotikaverordnungen wurde in präoperativ, intraoperativ, direkt postoperativ (<24h) und spät postoperativ (<48h) eingeteilt. Nach 48h wurden Antibiotika in der Regel als Therapie eingesetzt.

Zur strukturierten Dokumentation erfolgte eine Übertragung in eine umfassende Datenbank unter Verwendung von Microsoft Access und Excel für Windows 98; Microsoft Cor., USA. Statistische Berechnungen erfolgten durch den Wilcoxon-Mann-Whitney-U-Test mit Hilfe von Sigmastat 2.03, SPSS Inc., San Rafael, Ca, USA.

Zur Literaturrecherche wurde das Ovidweb (<http://medline.stub.uni-frankfurt.de/ovidweb.cgi>) für Publikationen von 1966 - 1998 verwendet. Für aktuelle Publikationen ist PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>) und die Elektronische Zeitschriftenbibliothek der Universität Frankfurt (<http://rzblx1.uni-regensburg.de/ezeit/fl.phtml?bibid=UBFM>) zum Einsatz gekommen. Der Zugang wurde über den Internetaccount des Hochschulrechenzentrums der Johann Wolfgang Goethe-Universität gewährleistet.

3. Ergebnisse

Von Januar 1986 bis Juni 1996 wurden im Zentrum der Chirurgie der Universitätsklinik Frankfurt am Main 223 / 64439 Patienten (0,35%) mit einer penetrierenden Verletzung stationär behandelt. Insgesamt wurden 83 Krankenblätter nicht berücksichtigt, denn bei 72 Patienten war die Verletzung oberflächlich, 6 Patienten waren bereits operativ versorgt und 5 Krankenblätter waren nicht auffindbar. Übrig blieben 140 Patienten (0,22%), deren Krankenblätter ausgewertet wurden. (Beobachtungszeitraum 1986 – 1991: n = 70, 1992 – 1996: n = 70)

3.1 Patientendaten

3.1.1 Alter, Geschlecht und Nationalität

Es wurden 129 Männer (92%) und 11 Frauen (8%) mit einem Altersmedian von 38 Jahren (16 - 85 Jahre) nach penetrierendem Trauma des Thorax und / oder Abdomens behandelt. Das mittlere Alter war bei Männern 32,4 (\pm 11,37) und bei Frauen 33,4 Jahre (\pm 9,61) (s. Tab. 4.1). In den beiden Beobachtungszeiträumen zeigte sich kein wesentlicher Unterschied bezüglich des mittleren Patientenalters: 1986 - 1991: 32,9 (\pm 12,24) und 1992 - 1996: 32,1 (\pm 10,17).

Bei 67 Patienten (47%) konnte die Nationalität festgestellt werden. Insgesamt waren es 14 verschiedene Nationalitäten. Das Patientengut bestand hauptsächlich aus deutschen (55%), türkischen (16,5%) und jugoslawischen (15%) Patienten.

Tab. 3.1 Alter und Geschlecht (n=140)

GESCHLECHT	GESAMT		MITTELW	STABW	MIN	MAX
	n	%	(Alter)	(Alter)	(Alter)	(Alter)
männlich	129	(92,1)	32,41	11,33	16	85
weiblich	11	(7,9)	33,36	9,16	18	49

Der Hauptanteil des Patientenkollektivs bildete in beiden Beobachtungszeiträumen die Altersgruppen der 21 - 30 jährigen mit 48%.

3. Ergebnisse

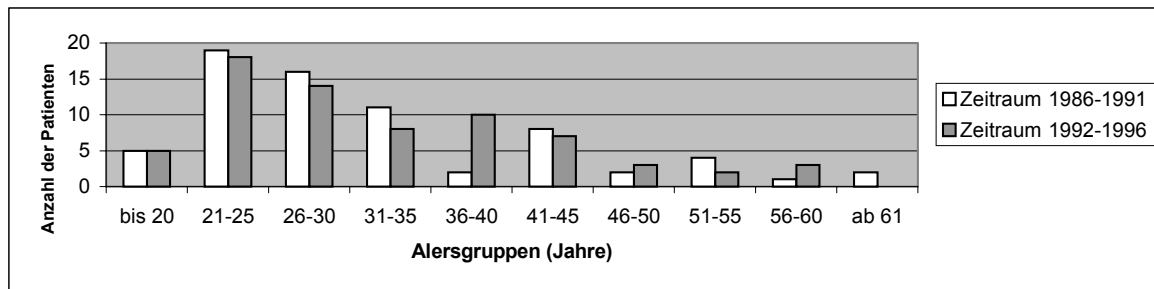


Abb. 3.1 Altersverteilung (n=140)

3.2 Unfallhergang

3.2.1 Unfallzeit

Die Zeitangaben des Unfallherganges waren nicht ausreichend dokumentiert. Im zweiten Beobachtungszeitraum wurde die Dokumentation der Unfallzeit konsequenter durchgeführt. Für die Unfallzeit konnten insgesamt 61 Patientenakten ausgewertet werden. 76% (1986 - 1991) und 82,5% (1992 - 1996) der Unfälle mit penetrierenden Traumata ereigneten sich am Abend und in der Nacht. Das bedeutet, dass mehr als 2/3 der Patienten in beiden Beobachtungszeiträumen außerhalb der regulären Dienstzeit zur Versorgung eingeliefert wurden.

Tab. 3.2 Unfallzeit (n=61)

Uhrzeit	Zeitraum 1986-1991	Zeitraum 1992-1996	Gesamtanzahl	
			n	%
0:01 - 6:00	7	15	22	36
6:01 - 12:00	0	2	2	3,3
12:01 - 18:00	5	5	10	16,4
18:01 - 24:00	9	18	27	44,3

3.2.2 Verletzungsursache und -mechanismus

Die Verletzungen entstanden in 77 Fällen durch eine kriminelle Straftat. Ihnen folgen 54 unklare Verletzungsursachen. Suizidversuche wurden in 9 Fällen beschrieben. Männer wurden am häufigsten (57%) im Rahmen einer kriminellen Handlung verletzt. 38% der Unglücksfälle blieben unklar. Nur 5% der Männer verletzten sich infolge eines Suizidversuches. Bei 46% der Frauen war die Verletzungsursache ebenfalls unklar, je 27% verletzten sich im Rahmen eines

3. Ergebnisse

Suizidversuches oder kriminellen Handlung. In einem Fall verstarb die Patientin durch Selbsttötung.

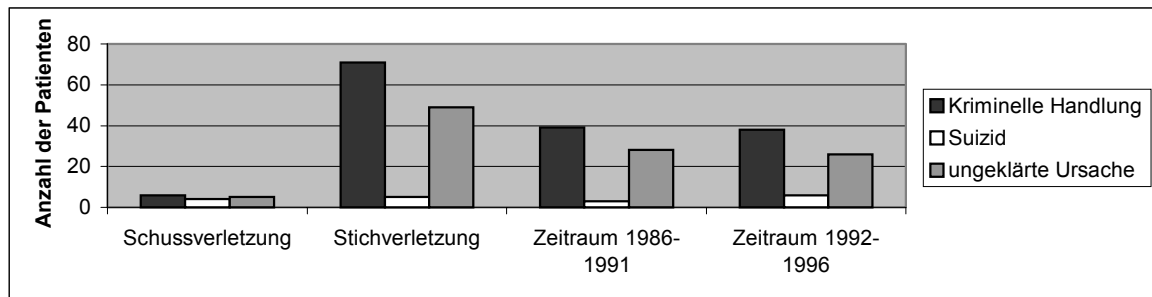


Abb. 3.2 Verletzungsursache und -mechanismus (n=140)

Der Verletzungsmechanismus war in 125 Fällen (89%) Verletzungen durch Stichwerkzeuge und in 15 Fällen (11%) durch Schusswaffenprojekteile.

Pfählungsverletzungen kamen bei diesem Patientengut nicht vor.

Betrachtet man die beiden Beobachtungszeiträume, so zeigt sich kein wesentlicher Unterschied in der Aufteilung der Verletzungsursachen und -mechanismen. Die größte Inzidenz bestand in der Gruppe der 21 – 30 jährigen (s.Tab. 3.3). Kriminelle Handlungen waren hierbei die häufigste Ursache für das penetrierende Rumpft trauma (46%).

Tab. 3.3 Verletzungsursache und Altersverteilung (n=140)

Alter (Jahre)	Kriminelle Handlung		Suizid		Ungeklärte Ursache		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
bis 20	5	6,5	/		5	9,3	10	7,1
21 - 30	35	45,5	2	22,2	30	55,6	67	48
31 - 40	21	27,3	2	22,2	8	14,8	31	22,1
41 - 50	8	10,4	3	33,4	9	16,5	20	14,3
51 - 60	7	9	2	22,2	1	1,9	10	7,1
61 bis	1	1,3	/		1	1,9	2	1,4
Summe:	77		9		54		140	

3.3 Verletzungsmuster

3.3.1 Das penetrierende Trauma

Es ergaben sich die in Abbildung 3.3 dargestellten Aspekte zu den Häufigkeitsverteilungen im Rahmen penetrierender Verletzungen des Körperstammes. Hierbei ist wesentlich festzuhalten, dass die folgenden Aufteilungen innerhalb der Beobachtungszeiträume weitestgehend identisch waren.

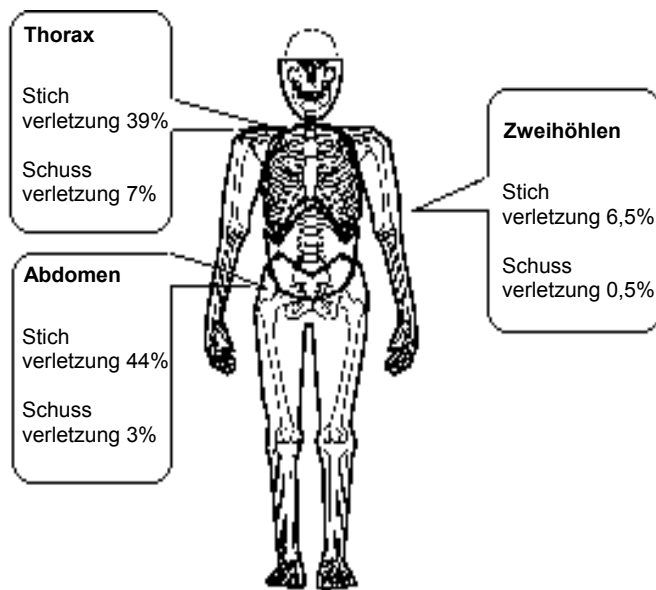


Abb. 3.3 Häufigkeitsverteilung der Verletzungslokalisation (n=140)

Stichverletzungen des Abdomens kamen beim untersuchten Patientengut 62mal (44%) vor. Davon waren 52 Patienten einfach, 4 zweifach und 6 mehrfach verletzt. Stichverletzungen des Thorax kamen 54mal (39%) vor. Davon waren 34 durch einen, 10 durch zwei und 10 Verletzungen durch mehrere Stiche verursacht. Abdominale Schussverletzungen wurden 4mal (3%) gezählt. Sie wurden durch einen einzelnen Schuss verursacht. Thoraxschussverletzungen kamen 10mal (7%) vor. 9 Patienten wurden durch einen Schuss und ein Patient durch zwei Schüsse verletzt. Es kam weiterhin zu 10 Zwerchfellverletzungen durch eine Stichverletzung, 9mal waren Stiche für die Zwerchfellverletzung verantwortlich (zusammen 7%). Es wurde 1mal (1%) eine Zwerchfellverletzung durch eine Schussverletzung verursacht.

3. Ergebnisse

Tab. 3.4 Einteilung des penetrierenden Traumas (n=140)

Stichverletzung	einfach		zweifach		multiple		Gesamt		männlich		weiblich		Zeitraum 1986-1991	Zeitraum 1992-1996
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Abdomen	52	84	4	6	6	10	62	50					32	30
Thorax	34	62	10	19	10	19	54	43					25	29
Zweihöhlenverletzung	3	33	/		6	67	9	7					6	3
Schussverletzung														
Abdomen	4	100	/		/		4	27					3	1
Thorax	9	90	1	10	/		10	67					4	6
Zweihöhlenverletzung	1	100	/		/		1	6					0	1
Gesamt														
Abdomen	56	85	4	6	6	9	66	47	62	94	4	6	35	31
Thorax	43	67	11	17	10	16	64	46	58	91	6	9	29	35
Zweihöhlenverletzung	4	40	/		6	60	10	7	9	90	1	10	6	4

Die durchschnittliche Behandlungshäufigkeit penetrierender Traumen in den Jahren 1986 - 1996 betrug 13,5 Fälle* pro Jahr (Min.: 5, Max.: 21, Stabw.: 5,43, Median 13). In beiden Beobachtungszeiträumen zeigte sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Anzahl penetrierender Traumata pro Jahr (1986-1991: Mittelw: 11,6, Min: 6, Max: 20, Stabw: 5,27; 1992-1996: Mittelw: 15,7*, Min: 8, Max: 21, Stabw: 5,26; p = 0,247)

* zur Berechnung der durchschnittlichen Häufigkeitsverteilung für das Jahr 1996 wurde der arithmetische Mittelwert aus den Jahren 1986 - 1995 verwendet

Tab. 3.5 Häufigkeitsverteilung pro Jahr (n=140)

Jahr	1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996**	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Thorax-trauma	3	30	4	66,7	5	62,5	2	20	5	31,25	11	55	9	45	8	50	10	47,6	3	37,5	4	80
Abdominal-trauma	6	60	1	16,7	3	37,5	5	50	10	62,5	9	45	10	50	7	43,75	10	47,6	5	62,5	0	0
Zweihöhlen-verletzung	1	10	1	16,7	0	0	3	30	1	6,25	0	0	1	5	1	6,25	1	4,8	0	0	1	20
Gesamt	10	7,1	6	4,3	8	5,7	10	7,1	16	11,4	20	14,3	20	14,3	16	11,4	21	15	8	5,7	5	3,6

** bis 06/1996, arithmetischer Mittelwert aus den Jahren 1986 - 1995 = 13,5

3.3.2 Begleitverletzungen

Je nach Unfallmechanismus entstanden verschiedene Weichteilverletzungen an Extremitäten, Körperstamm, Kopf, Gesicht und Halsbereich. Diese sind

3. Ergebnisse

typischerweise Schnitt- und Schusswunden. Insgesamt zeigten sich 7 Frakturen von kleinen und mittelgroßen Knochen. Im Rahmen einer kriminellen Gewalttat luxierte einmal die Schulter. Bei einer Schussverletzung wurde zusätzlich das Ellenbogengelenk getroffen. Die folgende Abbildung zeigt die prozentuale Verteilung der Begleitverletzungen.

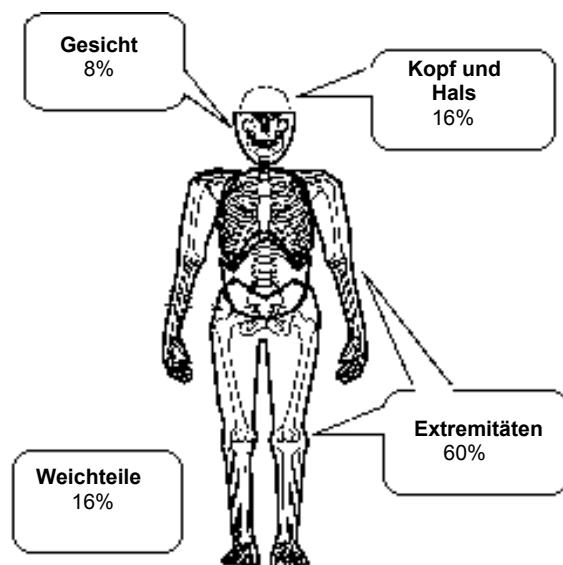


Abb. 3.4 Begleitverletzungen (n=50)

3.4 Präklinische Versorgungsphase

3.4.1 Zeitintervall Unfall - Aufnahme

Zur Auswertung des Zeitintervalls konnten nur 52 Patientenakten (37%) herangezogen werden. Das durchschnittliche Zeitintervall betrug 77,3 Minuten (Min: 5, Max.: 1350, Stabw.: 195). Der überwiegende Anteil der Patienten beider Beobachtungszeiträume (Zeitraum 1986 - 1991: n = 17 (85%), Zeitraum 1992 - 1996: n = 28 (87,5%)) kamen jedoch nach dem Unfallereignis innerhalb einer Stunde in die chirurgische Notfallambulanz. Zirka 50% der Patienten erreichte die Klinik innerhalb der ersten 30 Minuten nach dem Trauma. Es zeigte sich auch hinsichtlich der Verletzungsmuster keine Tendenzen bei der präklinischen Transport bzw. Versorgungszeit.

3. Ergebnisse

Tab. 3.6 Zeitintervall Unfall – Aufnahme (n=52)

Zeitintervall (min)	Zeitraum 1986-1991	Zeitraum 1992-1996	Thorax- trauma	Abdominal- trauma	Zweihöhlen- verletzung	Gesamtanzahl n %
0 – 15 min	3	7	6	4	0	10 19,2
16 – 30 min	9	8	11	6	0	17 32,7
31 – 60 min	5	13	8	8	2	18 34,6
1h – 3h	2	2	2	2	2	4 7,7
3h – 4h	0	1	0	1	0	1 1,9
4h – 12h	1	0	1	0	0	1 1,9
12h - 24h	0	1	0	1	0	1 1,9

3.4.2 Rettungsmittel und Rettungspersonal

Der überwiegende Anteil (40%) des Patientengutes wurde mit dem Notarztwagen eingeliefert (s. Abb. 3.5). In 39 Patientenakten (28%) waren Rettungsmittel –und personal nicht dokumentiert. 14% der Patienten wurden in die Klinik von Verwandten, Freunden oder Passanten gebracht (s. Sonstige, Abb. 3.5).

4 Patienten wurden aus anderen Kliniken zuverlegt; zwei Patienten zur operativen Versorgung nach vorausgegangener Diagnostik, ein Patient zur Erstversorgung und ein Weiterer auf Grund Verschlechterung des Allgemeinzustandes. Zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen konnte in der Aufteilung der Rettungsmittel und des Rettungspersonals kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden.

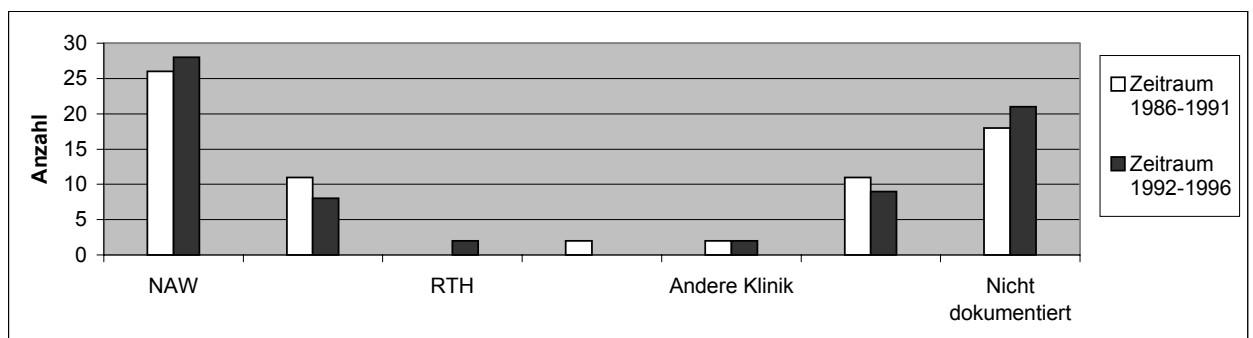


Abb. 3.5 Rettungsmittel und Rettungspersonal (n=140)

3.4.3 Prähospitaler Erstversorgung

Die erstversorgenden Maßnahmen (Intubation, Drainagen, Katheter, Volumensubstitution) waren nicht ausreichend dokumentiert. Es konnten folgende Therapiemaßnahmen bis zur Klinikaufnahme ermittelt werden: 6 Patienten (8,5%) waren bei Aufnahme bereits intubiert, davon 2 mit abdominaler, 3 mit thorakaler

3. Ergebnisse

und einer mit thoracoabdomineller Stichverletzung. 4 von 71 Patienten (6%) mit thorakaler Verletzung waren bei Eintreffen in der chirurgischen Notaufnahme bereits mit einer Thoraxdrainage versorgt.

3.5 Klinische Versorgungsphase

3.5.1 Beurteilung bei Aufnahme

In 69 Patientenakten (49%) war der Zustand des Patienten bei Aufnahme nicht dokumentiert. Die klinische Beurteilung bei den übrigen 71 Patienten (51%) zeigte folgendes Ergebnis: 6 von 71 Patienten (8,5%) kamen in die Notaufnahme im Schock, davon vier mit einer Thorax- und zwei mit einer Abdomenstichverletzung. 3 Patienten (4%) mit thorakaler Stichverletzung kamen mit Atemnot in die Notaufnahme. Ein Fünftel der Patienten (21%) war alkoholisiert und 40 (56%) wurden als wach, ansprechbar und orientiert beschrieben.

Die Auswertung der Kreislaufparameter bei Aufnahme war nur bei 26 Patienten (18%) möglich. Dabei ergab der Schockindex einen Minimalwert von 0,5 und einen Maximalwert von 1,6. Der durchschnittliche Schockindex betrug 0,83 (\pm 0,36). In den übrigen Patientenakten waren auf dem Aufnahmebogen weder Puls noch Blutdruck dokumentiert.

3.5.2 Anamnestische Daten

Zur Beurteilung vorbestehender, möglicherweise komplizierender Einflüsse auf den klinischen Verlauf konnten, aufgrund nicht dokumentierter anamnestischer Daten, nur etwa 1/3 der Patientenakten ausgewertet werden.

In 64% der Fälle fehlte eine dokumentierte Anamnese bezüglich Vor- und Begleiterkrankungen. Es blieben 50 Krankenblätter (36%) zur Auswertung. Bei 10 Patienten (20%) waren keine wesentlichen Vorerkrankungen bekannt. Die erfragten insgesamt 44 Vorerkrankungen der übrigen 40 Patienten (80%) waren meist aus dem Bereich der Infektionskrankheiten im Rahmen eines i.v.-Drogenabusus. Andere Vorerkrankungen kamen vorzugsweise aus den Gebieten Kardiologie, Gastroenterologie, Endokrinologie und Pneumologie. Das Durchschnittsalter der Patienten mit (36,6 Jahre \pm 10,9) und ohne (33,6 Jahre \pm 14,3 Jahre) vorbestehenden Erkrankungen unterschied sich nicht wesentlich. Der Vergleich der Patienten mit und ohne Vorerkrankungen zeigte keine tendenzielle

Häufung bezüglich septischer Komplikationen: mit Vorerkrankungen 10%, ohne Vorerkrankungen 10%. Ebenso wenig fanden sich wesentliche Unterschiede im I.S.S. (mit: $12,3 \pm 7,6$, ohne: $12,4 \pm 7,5$; $p = 0,972$) und in der Hospitalisationszeit (mit: 10,9 Tage \pm 10,7, ohne: 12 Tage \pm 6,8; $p = 0,444$). Entzugssymptome bei Alkoholabusus waren die häufigsten komplizierende Einflüsse auf den klinischen Verlauf.

Vorbestehende Operationen waren in 96 Patientenakten (69%) nicht dokumentiert. Von den übrigen 44 Patienten (31%) waren 12 Patienten (27%) voroperiert; 32 (73%) Patienten waren noch nicht operiert. Bis auf eine Ausnahme hatten die Operationen keinen Einfluss auf den Verlauf nach Trauma: Eine Patientin wurde etwa ein Jahr vor dem Unfallereignis zur Ableitung eines therapieresistenten Aszites bei Alkoholabusus und Leberzirrhose mit einem peritoneo-venöse Shunt (Denver-Shunt) versorgt. Dieser wurde im Rahmen eines Suizidversuches durch eine Stichverletzung so beschädigt, dass eine operative Revision erfolgen musste.

In 98 (70%) Patientenakten war die Medikamentenanamnese ebenfalls nicht dokumentiert. 35 (25%) Patienten nahmen vor Aufnahme keine Medikamente. Die übrigen dokumentierten 7 Pharmaka (5%) kamen vorwiegend aus dem Bereich der zentralnervös wirksamen Substanzen (Benzodiazipine, Opioide, etc.), denen bis auf Entzugssymptome keine komplizierende Wirkung auf den weiteren Verlauf nachgewiesen werden konnte.

3.5.3 Zeitintervall Unfall – chirurgische Therapie

Die chirurgische Erstbehandlung wurde in den ersten 24 Stunden durchgeführt. Das durchschnittliche Zeitintervall ($n = 40$) betrug 183 Minuten (Min.: 15, Max.: 1055, Stabw.: 215). Ein chirurgischer Eingriff im Rahmen spezieller Sofortmaßnahmen am Unfallort (z.B. Thoraxdrainage), sowie chirurgisch erstversorgende Maßnahmen in der Klinik hatten in 20% der ermittelbaren Fälle innerhalb der ersten Stunde und in 75% innerhalb der ersten 3 Stunden nach dem Unfallereignis stattgefunden (s. Tab. 3.7). Von den dokumentierten 4 am Unfallort gelegten Thoraxdrainagen wurde eine vom Notarzt innerhalb 55 Minuten und eine andere innerhalb 65 Minuten nach dem Unfallereignis gelegt. Das Zeitintervall, nach dem die beiden anderen Drainagen gelegt wurden, konnte nicht ermittelt werden. Alle übrigen chirurgischen Eingriffe wurden erst in der Klinik durchgeführt.

3. Ergebnisse

Es zeigte sich kein wesentlichen Unterschied bei der Betrachtung der Beobachtungszeiträume.

Tab. 3.7 Zeitintervall Unfall – chirurgische Therapie (n=40)

Zeitintervall	Zeitraum 1986-1991	Zeitraum 1992-1996	Thorax- trauma	Abdominal- trauma	Zweihöhlen- verletzung	Gesamtanzahl	
						n	%
<30min	1	2	2	1	0	3	7,5
<60min	3	2	5	0	0	5	12,5
<2h	6	8	3	11	0	14	35
<3h	5	3	0	6	2	8	20
<6h	0	3	2	1	0	3	7,5
<8h	1	2	1	2	0	3	7,5
<24h	2	2	1	3	0	4	10

3.5.4 Zeitintervall Aufnahme – chirurgische Therapie

In 56 Fällen konnte das Zeitintervall zwischen der Aufnahme des Patienten und des nachfolgenden chirurgischen Eingriffes berechnet werden. Davon fanden mehr als 2/3 der chirurgischen operativen und nicht-operativen Maßnahmen (78,6%) innerhalb 3 Stunden nach Aufnahme statt. Hinsichtlich des Zeitintervalls konnte eine durchschnittliche Zeitspanne von 133 Minuten ermittelt werden (Min.: 3, Max.: 1090, Stabw.: 216).

Tab. 3.8 Zeitintervall Aufnahme – chirurgische Therapie (n=56)

Zeitintervall	Zeitraum 1986-1991	Zeitraum 1992-1996	Thorax- trauma	Abdominal- trauma	Zweihöhlen- verletzung	Gesamtanzahl	
						n	%
<11min	5	6	11	0	0	11	19,7
<61min	10	5	5	10	0	15	26,8
<3h	10	8	4	12	2	18	32,1
<6h	0	3	3	0	0	3	5,4
<12	1	1	0	2	0	2	3,6
<24	1	2	1	2	0	3	5,3
>24	0	3	0	2	1	3	5,3
>48	0	1	0	0	1	1	1,8

In der Beurteilung der Versorgungszeitfenster beider Beobachtungszeiträume zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede. Betrachtet man jedoch das Zeitintervall < 11 Minuten, so fällt auf, dass in dieser Zeitspanne sämtliche chirurgische Interventionen dem Thoraxtrauma zufallen. Dies entspricht der

3. Ergebnisse

möglichen raschen und unkomplizierten Behandlung mit Thoraxdrainagen als nicht-operativen Eingriff. Alle übrigen chirurgischen Maßnahmen des Thoraxtraumas, die nach einer Stunde stattgefunden haben, waren bis auf eine operative Eingriffe (z.B. Thorakotomie, Probelaaparotomie -/ skopie).

3.5.5 Das Thoraxtrauma

Bei knapp der Hälfte der Patienten (46%) wurde nur der Brustkorb verletzt, in 7% lag eine Kombinationsverletzung vor. Bei diesem Patientenkollektiv wurde außerhalb des Brustkorbes in erster Linie das Abdomen verletzt (10 Patienten). Das zentrale Nervensystem war niemals beteiligt.

Die Häufigkeitsverteilung des isolierten Thoraxtraumas zeigte in den Beobachtungszeiträumen keinen wesentlichen Unterschied (1986 - 1991: n = 30, 1992 - 1996: n = 34). Mit einem Verhältnis von 9 : 1 waren Männer deutlich häufiger betroffen wie Frauen. Das durchschnittliche Alter betrug für diese Patienten 33,8 Jahre (Min.: 16; Max.: 85; Stabw.: 13,1).

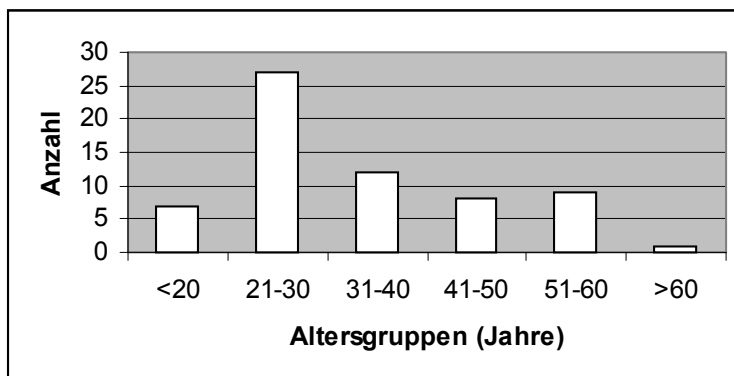


Abb. 3.6 Altersverteilung des Thoraxtraumas (n=64)

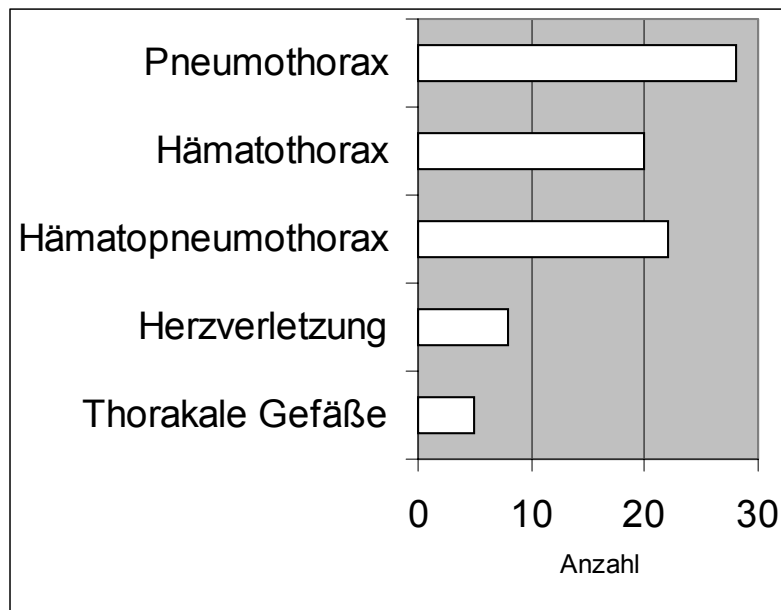
Penetrierende Thoraxtraumen entstanden vor allem im Rahmen von Gewalttaten (63%) und Suizidversuchen (9%). In 28% der Fälle blieb die Ursache ungeklärt. Konkrete Verletzungsmechanismen waren hierbei in 84% Stich- und in 16% Schussverletzungen. Pfählungsverletzungen kamen nicht vor. Hinsichtlich der Altersverteilung und der Verletzungsursache zeigten sich in beiden Beobachtungszeiträumen keine Unterschiede.

An thorakalen Verletzungen wurden der Natur des penetrierenden Thoraxtraumas entsprechend regelmäßig Pneumo- und / oder Hämatothoraces beobachtet (44% bzw. 31%, s. Abb. 3.7). In 6% der Fälle bestanden Verletzungen großer herznaher

extrapulmonaler Gefäße. Es zeigten sich keine Spannungspneumothoraces. In 12,5% aller penetrierenden Thoraxtraumata wurde das Herz oder der Herzbeutel (n = 8) verletzt.

Bei den *Herzverletzungen* handelte es sich ausschließlich um Stichverletzungen. Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Herzverletzung betrug 36,9 Jahre (Min.: 16, Max.: 58, Stabw.: 16,2). Die Anzahl der isolierten Herzverletzungen mit herznahen Gefäßen betrug 5 (63%). In 3 Fällen zeigte sich zusätzlich ein Hämato- bzw. Hämatorpneumothorax. In 4 Fällen (50%) bestand eine Herzbeuteltamponade, die 2mal erfolgreich ohne nachfolgende Operation durch eine Perikardpunktion entlastet wurde. 6 Thorakotomien erfolgten soweit nachvollziehbar innerhalb den ersten 90 Minuten als Not-Thorakotomie bzw. Sternotomie. 4 Patienten (50%) mussten reanimiert werden. Bei den 6 operierten Patienten wurde eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe durchgeführt. Lediglich bei einem Patienten zeigten sich im Verlauf Hinweise für eine Infektion. Im weiteren Verlauf verstarb eine 33jährige Patientin mit Hämatothorax und Hämatorperikard noch am Aufnahmetag. Insgesamt gestaltete sich der weitere stationäre Aufenthalt der Patienten mit Herzverletzung komplikationslos, so dass sie im Mittel nach 10 Tagen die Klinik verlassen konnten (Min.: 4, Max.: 14, Stabw.: 4,7). Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S betrug 25 (Min.: 16, Max.: 38, Stabw.: 7,05).

Anders als bei den stumpfen Thoraxtraumen zeigten sich in dieser Untersuchung keine Lungenkontusionen. Verletzungen des Tracheobronchialsystems oder des Ösophagus wurden trotz zweimaligen Auftretens eines Mediastinalemphysems nicht beobachtet. In 2 Fällen kam es zu begleitenden jedoch einfachen Frakturen des knöchernen Thoraxskelettes.



**Abb. 3.7 Thorakale Verletzungen bei penetrierenden Thoraxtraumen (n = 64),
Mehrfachnennungen möglich**

Die Mehrzahl der Patienten (64%) mit Thoraxtrauma konnte mit der Drainagenbehandlung intrapleuraler Luft- und / oder Blutansammlungen suffizient behandelt werden. Die Notfallthorakotomie zur Beherrschung eines akut lebensbedrohlichen Zustandes war bei diesem Patientengut in 12 Fällen (17%) indiziert und wurden als dringliche Eingriffe zwischen ein und 24 Stunden nach Klinikaufnahme durchgeführt. Rethorakotomien waren nicht notwendig.

Eine prophylaktische Antibiotikagabe wurde bei insgesamt 43 Patienten mit isoliertem Thoraxtrauma (67%) veranlasst, davon „versagten“ 6 Antibiotika-Prophylaxen (14%).

Bei 3 Patienten (5%) mit thorakaler Verletzung wurde zum Ausschluss einer abdominellen Verletzung eine Probelaparoskopie durchgeführt. Es folgten keine therapeutischen Konsequenzen. Die Standardradiographie des Thorax wurde zum Nachweis akut oder potentiell lebensbedrohlicher Pathologien nur bei 65% aller Thoraxtraumen durchgeführt. Die thorakale Sonographie wurde nur in 4 Fällen, die Computertomographie des Thorax nur in 2 Fällen (persistierender unklarer Blutverlust bei einem Abdominaltrauma; Beurteilung der Beschädigung einer peritoneo-venösen Shuntanlage) als weiterführendes Diagnostikum eingesetzt.

4 Patienten konnten unter stationärer Beobachtung primär konservativ behandelt werden. Im weiteren Verlauf blieben sekundäre Symptome wie Dyspnoe oder Blutdruckabfall z.B. im Rahmen eines Hämato- und / oder Pneumothorax aus, so

3. Ergebnisse

dass auf eine chirurgische Intervention verzichtet werden konnte. Das übrige therapeutische Vorgehen sah insgesamt wie folgt aus:

-Lungenübernähung und Bülaudrainage	5
-Lungenunterlappenresektion und Bülaudrainage	1
-Bülaudrainagen	44
-Herzübernähung	2
-Herzübernähung und Gefäßrekonstruktion	2
-Versorgung extrapulmonaler Gefäße	2
-Perikardiotomie	2
-Perikardiozentese	2
-konservativ	4

Nach chirurgischer Behandlung der Thoraxverletzung kam es im Verlauf zu folgenden Problemen: Bei drei (7%) von 44 Patienten waren Hämato- bzw. Pneumothoraces unvollständig drainiert, drei Patienten (7%) mit lediglich der Behandlung einer Thoraxdrainage mussten nach durchschnittlich 2 Tagen aufgrund von Nachblutungen thorakotomiert werden. Rethorakotomien wurden nicht durchgeführt. Der Verlust von intravasalem Volumen durch schwere Blutverluste führte bei zwei Patienten (3%) mit Thoraxtrauma (davon eine thorakoabdominelle Verletzung) zum Exitus. Eine 33 jährige Patientin mit Hämatothorax und Hämato-perikard verstarb noch am Aufnahmetag bei unstillbaren Blutverlusten im Volumenmangelschock (hämorrhagischer Schock) nach Ergussentlastung mittels Drainagen, erfolgloser Reanimation und Volumensubstitution.

Die Inzidenz posttraumatischer Infektionen beim isolierten Thoraxtrauma betrug insgesamt 17%. Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S für Patienten mit Thoraxtrauma betrug 12,6 (Min.: 4; Max.: 38; Stabw.: 6,4). Von den Thoraxverletzungen entfielen 2/3 auf den Schweregrad A.I.S. III, wobei auch hier zu erwähnen ist, dass sich die Aufteilung der Schweregrade in den Beurteilungszeiträumen annähernd glich.

3. Ergebnisse

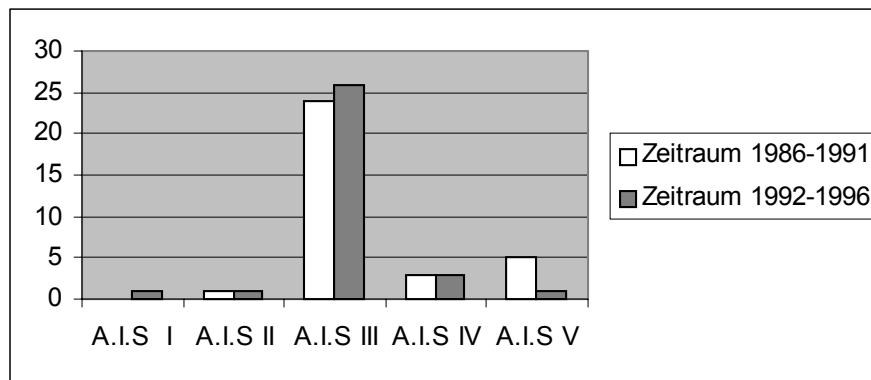


Abb. 3.8 Der Thoraxverletzungsschweregrad (n=64)

Die Patienten konnten meist relativ rasch die Klinik verlassen. Die durchschnittliche Gesamthospitalisationszeit bei Patienten mit isolierter thorakaler Verletzung betrug 8,4 Tage (Min.: 2; Max.: 18; Stabw.: 4,1), 1986 - 1991 9,7 Tage (Min.: 3, Max.: 18, Stabw.: 4,3) und im Beobachtungszeitraum 1992 - 1996 7 Tage (Min.: 2, Max.: 18, Stabw.: 3,5).

3.5.6 Das Abdominaltrauma

Bei 66 Patienten (47%) wurde lediglich das Abdomen verletzt. In 7% wurde zusätzlich der Brustkorb verletzt. Die Häufigkeitsverteilung des isolierten Abdominaltraumas zeigte zwischen den Beobachtungszeiträumen keinen Unterschied (1986 - 1991: n = 33, 1992 - 1996: n = 33). Mit 94% waren Männer deutlich häufiger betroffen wie Frauen (6%). Das durchschnittliche Alter betrug für diese Patienten 30,9 Jahre (Min.: 20; Max.: 54; Stabw.: 8,5).

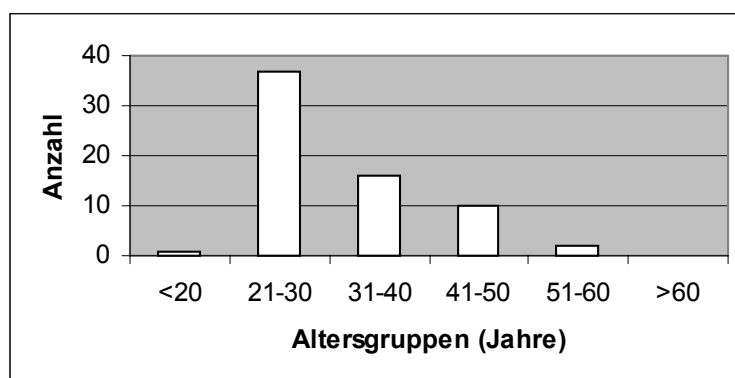


Abb. 3.9 Altersverteilung des Abdominaltraumas (n=66)

Penetrierende Abdominaltraumen entstanden vor allem im Rahmen von Gewalttaten (51%) und Suizidversuchen (4,5%). In 44% der Fälle blieb die

3. Ergebnisse

Ursache unklar. Konkrete Verletzungsmechanismen waren hierbei in 94% Stich- und in 6% Schussverletzungen. Hinsichtlich der Altersverteilung und der Verletzungsursache zeigten sich in beiden Beobachtungszeiträumen keine Unterschiede.

3 Patienten wurden einer konservativen Verlaufsbeobachtung („abdominal observation“) zugeführt. Dies entspricht nur 4,5% des behandelten Patientengutes bei penetrierendem Abdominaltrauma. Alle übrigen 63 Patienten wurden einer operativen Exploration (Laparoskopie / Laparotomie) unterzogen. Bei 9 von 10 Patienten mit gleichzeitiger thorakaler Verletzung war die Behandlung mittels Thoraxdrainage ausreichend. Es musste keine Thorakotomie durchgeführt werden. Begleitende kardiale Verletzungen kamen nicht vor. 49 von 66 Patienten (74%) mit Abdominaltrauma erhielten eine Antibiotika-Prophylaxe, davon „versagten“ zwei (4%).

Die Indikation zur diagnostischen Peritoneallavage wurde nur im Zeitraum 1986 - 1992 gestellt und zunehmend von der Abdomen-Sonographie abgelöst. Sie wurde bei 3 Patienten mit abdominellen Stichverletzungen durchgeführt und aufgrund eines positiven Resultates die Operationsindikation gestellt.

Des Weiteren zeigte sich bei der primären Versorgung penetrierender Abdominalverletzungen im Rahmen der Beurteilung der Beobachtungszeiträume ein deutlicher Trend zum selektiven Vorgehen: Während von 1986 bis 1991 88% der sofortigen explorativen Laparotomien durchgeführt wurden, zeigte sich im Zeitraum 1992 - 1996 ein Rückgang der obligatorischen Laparotomien und das Vorgehen der erweiterten Diagnostik mittels Probelaparoskopie. In 3 von 8 Fällen zeigte die Probelaparoskopie einen positiven Befund. Es folgte in 2 Fällen die explorative Laparotomie. Die Rate positiver Probelaparoskopien lag somit bei 37,5%. Zu Komplikationen hinsichtlich der Probelaparoskopien kam es nicht.

An zusätzlicher Diagnostik wurden radiologische und sonographische Untersuchungen am häufigsten angeordnet. Bei einem Patienten mit Makrohämaturie wurde eine iv-Pyelographie zum Ausschluss einer intraperitonealen Verletzung durchgeführt.

Die Laparotomierate bei Patienten mit abdomineller Verletzungen betrug 83%. Bei der operativen Exploration (Laparotomie) bestätigte sich der Verdacht der transperitonealen Penetration mit Organverletzung bei 42 von 55 Patienten (76%). Bei 13 Patienten (24%) war die Laparotomie negativ, d.h. dass das Peritoneum

3. Ergebnisse

zwar penetriert, jedoch keine Organe verletzt waren. Die Komplikationsrate nach nichttherapeutischer Laparotomie betrug 23%. Analysiert man das Organverletzungsmuster, so dominierten die Leberlazerationen, gefolgt von Magen- und Dünndarmverletzungen. Am seltensten wurden mit Ausnahme der Nieren retroperitoneal liegende Organe verletzt (s. Abb 3.10). Bei der Mehrheit der Patienten war nur ein Organ betroffen.

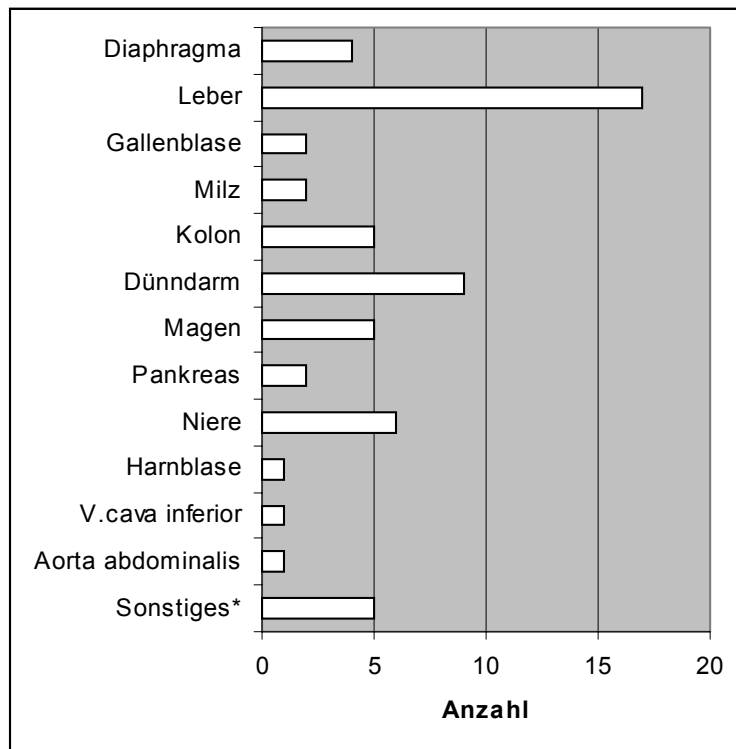


Abb. 3.10 Abdominales Organverletzungsprofil (n=66), Mehrfachnennungen möglich

* 1 x Verletzung Denver Shunt, 1 x Omentum majus, 3 x retroperitoneales Hämatom

Bei 4 (6%) Patienten wurde eine Relaparotomie wegen Nachblutungen nötig. Alle diese Patienten stammten aus der Gruppe der Laparotomien mit Organverletzung. Ein (1,5%) Patient starb an den Folgen seiner thoracoabdominellen Verletzungen (s.o.). Die Inzidenz posttraumatischer Infektionen beim isolierten Abdominaltrauma (n=66) betrug 18%.

80% der Verletzungen entfielen beim Abdominaltrauma auf die Schweregrade A.I.S. II und III. Auch hier zeigte sich kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen. Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S für Patienten mit Abdominaltrauma betrug 9,2 (Min.: 4; Max.: 25; Stabw.: 5,2).

3. Ergebnisse

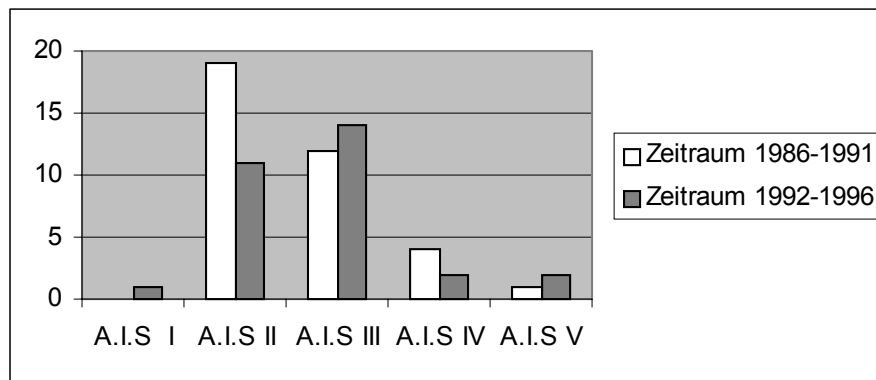


Abb. 3.11 Der Abdomenverletzungsschweregrad (n=66)

Die Patienten konnten nach einer im Vergleich zum Thoraxtrauma durchschnittlich längeren Hospitalisationszeit von 11,5 Tage (Min.: 2; Max.: 70; Stabw.: 10,1) die Klinik wieder verlassen. Im Beobachtungszeitraum 1986 - 1991 betrug die Krankenhausaufenthaltsdauer 10,8 Tage (Min.: 4, Max.: 29, Stabw.: 5,3) und im Beobachtungszeitraum 1992 - 1996 11,7 Tage (Min.: 1, Max.: 70, Stabw.: 13,2).

3.5.7 Die Zueihöhlenverletzung

In diesem Beobachtungszeitraum (1986 - 1996) wurden 10 Patienten mit einem penetrierenden thorakoabdominellen Trauma erfasst (60% 1986 - 1991, 40% 1992 - 1996). Hiervon erlitten 9 Patienten eine Stichverletzung, und einmal eine Schussverletzung. Mit einem Verhältnis von 10 : 1 waren Männer häufiger betroffen. Das Durchschnittsalter betrug 34,4 (Min: 18, Max : 65, Stabw: 13,6), der durchschnittliche I.S.S. war 22,9 (Min: 9, Max: 38, Stabw: 8,5). Die Krankenhausaufenthaltsdauer betrug durchschnittlich 18,1 Tage (Min.: 1, Max.: 51, Stabw.: 13,6)

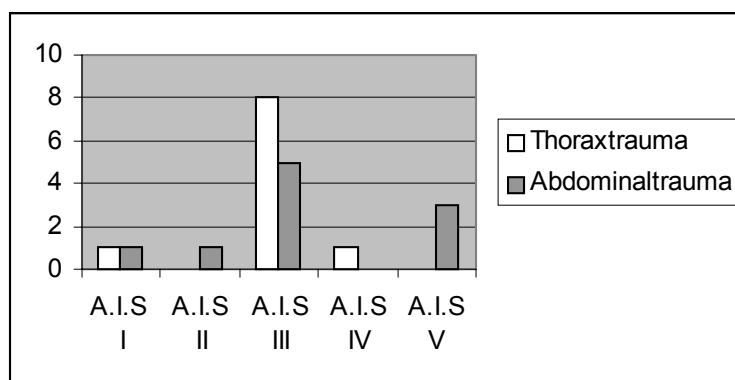


Abb. 3.12 Der Zueihöhlenverletzungsschweregrad (n=10)

3. Ergebnisse

Gemäß dem penetrierenden Thoraxtrauma wurden Pneumo- und / oder Hämatothoraces beobachtet (60% bzw. 40%). Außerhalb des Brustkorbes wurden entsprechend der Stich- bzw. Schusskanäle vor allem Organe des Oberbauches in Mitleidenschaft gezogen (s. Abb. 3.13). Bei 5 Patienten (50%) war das Zwerchfell mitbetroffen. Alle Patienten wurden zügig laparotomiert und zeigten bei der operativen Exploration eine intrabdominelle Organverletzung. 90% erhielten eine Thoraxdrainage. Thorakotomien waren in zwei Fällen aufgrund unstillbarer thorakaler Blutungen einmal innerhalb 24 Stunden und ein anderes Mal nach erst 10 Tagen notwendig. Das ergibt bei den Zweihöhlenverletzungen eine Rate an kombinierter Thorakotomie und Laparotomie von 20%. In beiden Fällen wurde zuerst die Laparotomie durchgeführt. Postoperativ kam es je einmal zu einem Spannungspneumothorax und einer Wundinfektion trotz Antibiotika-Prophylaxe. Nur 8 von 10 Patienten mit einer Zweihöhlenverletzung erhielten eine Antibiotika-Prophylaxe, davon „versagte“ wie schon erwähnt eine (14%).

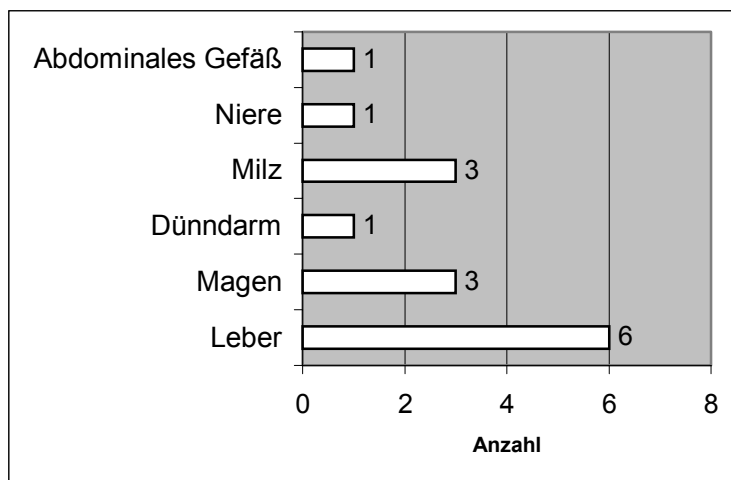


Abb. 3.13 Verletzte Bauchorgane beim penetrierenden thorakoabdominellen Trauma (n=10), Mehrfachnennungen möglich

Die Letalität betrug 10%. Ein 39 jähriger Mann verstarb noch am Aufnahmetag nach Stichverletzungen mit Hämatothorax, Magen- und Dünndarmperforation und zusätzlicher präaurikuläre und epipharyngealer Weichteilverletzung an HerzKreislaufversagen trotz notfallmäßiger Laparotomie und Massenbluttransfusion unter Reanimationsbedingungen.

3. Ergebnisse

3.5.8 Die Organverletzungen

Betrachtet man die Anzahl der verletzten Organe pro Verletzung, so zeigt sich bei der Mehrheit der Patienten (78,9%), dass nur ein Organ betroffen war. Dementsprechend wurden Patienten mit mehr als einer Organverletzung in 21,1% der Fälle beobachtet.

Tab. 3.9 Anzahl gleichzeitig verletzter Organe (n=123)

Anzahl gleichzeitig verletzter Organe	Patienten	
	n	%
0	97	78,9
1	19	15,4
2	6	4,9
3	1	0,8
4	1	0,8

Die Leberverletzung (n = 23) stellte mit den Hohlorganverletzungen (s.u) die häufigste intraabdominelle Organverletzung dar (16,4%). Knapp 80% der Leberlazerationen konnten dem Schweregrad III zugeordnet werden (s. Tab. 3.10). In 21 von 23 Fällen (91%) wurden Leberverletzungen durch eine Stichverletzung, in 2 Fällen (9%) durch eine Schussverletzung verursacht. Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Leberverletzung lag bei 32,4 Jahren (Min.: 18, Max.: 65, Stabw.: 11,7). Die Mehrzahl der Leberverletzungen (n = 12) war von Verletzungen überwiegend naheliegender Organe begleitet (Lunge, Zwerchfell, Magen, Dünndarm, Gallenblase, Milz, Pankreas und Niere).

Tab. 3.10 Klassifikation der Leberverletzung nach Moore (n=23)

Schweregrade	Anzahl	
	n	%
Leber I°	1	4,3
Leber II°	1	4,3
Leber III°	18	78,3
Leber IV°	2	8,7
Leber V°	/	
Nicht dokumentiert	1	4,3

Alle 23 Patienten mit isolierter oder kombinierter Leberverletzung wurden laparotomiert. In je 2 Fällen wurden der explorativen Laparotomie die

3. Ergebnisse

Peritoneallavage und Laparoskopie vorangestellt. Intraoperativ wurden die Läsionen der Leber durch oberflächige Nähte, Koagulation sowie Fibrinklebung mit oder ohne Kollagenvlies versorgt:

-Übernähung	10
-Teilresektion	2
-Koagulation (Elektro-)	2
-Koagulation (Elektro-) + Fibrinklebung	1
-Koagulation (Elektro-) + Fibrinklebung + Kollagenvlies	1
-Fibrinklebung	2
-Übernähung + Fibrinklebung	1
-nicht dokumentiert	4

Bei zwei schweren Parenchymverletzungen vom Schweregrad 4 wurde eine Leberteilektomie vollzogen. Das sogenannte „Packing“ oder alternativ „Mesh-Wrapping“ wurde nicht durchgeführt. 18 Patienten mit Leberverletzung (78%) erhielten eine in 94% der Fälle ausreichende perioperative Antibiotika-Prophylaxe. Die postoperative Infektionsrate betrug beim Abdominaltrauma mit Leberverletzung 13%. Zu Todesfällen kam es bei diesem Patientenkollektiv nicht. Die durchschnittliche Liegezeit des Leberverletzten betrug 14,8 Tage (Min.: 2, Max.: 70, Stabw.: 15,6). Bei zusätzlichen Organverletzungen betrug die Hospitalisationszeit im Durchschnitt 20,3 Tage (Min.: 2, Max.: 70, Stabw.: 20,2), bei isolierten Leberverletzungen 8,8 Tage (Min.: 4, Max.: 13, Stabw.: 3,2). Der durchschnittliche Gesamtverletzungsschweregrad I.S.S betrug 14,2 (Min.: 4, Max.: 38, Stabw.: 9,2). Der Verletzungsschweregrad bei Patienten mit zusätzlichen Organverletzungen betrug im Durchschnitt 18,9 (Min.: 9, Max.: 38, Stabw.: 9,5) und bei isoliert Verletzten 9,7 (Min.: 4, Max.: 25, Stabw.: 5,8). Die Anzahl der Leberverletzungen hielt sich in den beiden Beobachtungszeiträumen annähernd die Waage (1986 - 1991: n = 13, 1992 - 1996: n = 10).

Die Milz war insgesamt 5mal betroffen und immer mit weiteren Organverletzungen kombiniert. Mitverletzte Organe waren das Zwerchfell, die Lunge, die Leber, sowie Magen und Kolon. Das Durchschnittsalter der milzverletzten Patienten betrug 29 Jahre (Min.: 18, Max.: 37, Stabw.: 8,3).

3. Ergebnisse

Als diagnostische Maßnahmen wurden Blutbild, Peritoneallavage, Röntgen-Thorax und -Abdomen eingesetzt. Ein konservatives Vorgehen war hier nicht möglich. Im Rahmen der operativen Therapie wurden bei den zweitgradigen Verletzungen Fibrinklebung oder Koagulationsverfahren angewendet. Die Verletzungen vom Schweregrad V wurden durch eine Splenektomie versorgt. Das „Mesh-Wrapping“ wurde hier ebenfalls nicht durchgeführt.

Tab.3.11 Klassifikation der Milzverletzung nach Moore (n=5)

Schweregrade	Anzahl	
	n	%
Milz I°	/	
Milz II°	3	60
Milz III°	/	
Milz IV	/	
Milz V	2	40

Alle Patienten mit einer Milzverletzung erhielten eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe. Im weiteren Verlauf infizierte sich eine Operationswunde. Sie wurde konservativ behandelt. In einem weiteren Fall musste am 4. Tag postoperativ aufgrund einer begleitenden Hohlorganverletzung relaparotomiert werden. Die durchschnittliche stationäre Aufenthaltsdauer betrug 14 Tage (Min.: 12, Max.: 16, Stabw.:1,4). Der Verletzungsschweregrad I.S.S betrug im Durchschnitt 21,6 (Min.: 13, Max.: 38, Stabw.: 10,3).

Hohlorganverletzungen wurden in 23 Fällen (16,4%) beobachtet. Dabei zeigten sich 10 Magen-, 10 Dünndarm- und 6 Dickdarmverletzungen (Mehrfachnennungen möglich). Sie kamen im Beobachtungszeitraum 1992 - 1996 (n = 15) häufiger vor als im Beobachtungszeitraum 1986 - 1991 (n = 8). Eine Ursache hierfür konnte nicht eruiert werden. Bei 13 Patienten zeigten sich begleitende Organverletzungen. Die Lunge und Leber waren hierbei am häufigsten betroffen (Lunge und Leber je 25%). Ursächlicher Verletzungsmechanismus war in 22 Fällen (96%) Stichverletzungen, nur in einem Fall eine Schussverletzung. Das durchschnittliche Alter lag bei 30,6 Jahre (Min.: 18, Max.: 49, Stabw.: 8,5). Das Zeitintervall zwischen Unfallereignis und dem Zeitpunkt der Diagnosestellung und damit der operativen Therapie betrug in 7 von 10 diesbezüglich ermittelbaren Fällen länger als eine Stunde. Zur vorläufigen Diagnosestellung wurden folgende Untersuchungen veranlasst:

- Röntgen Abdomen
- Sonographie Abdomen
- Prob laparoskopie
- Labor (Blutbild)

Mit der Bildgebung wurde in 4 Fällen ein pathologischer Befund (freie Luft, freie Flüssigkeit) und in 8 Fällen ein unauffälliger Befund diagnostiziert. Bis auf eine therapeutische Laparoskopie wurden alle übrigen Patienten mit Verdacht auf eine Hohlorganverletzung laparotomiert. Bei der Primärversorgung konnten die Läsionen meist durch Übernähung und Segmentresektionen versorgt werden. Insgesamt wurden 3 Dünndarm- und 2 Kolonanteile, sowie ein Magen reseziert. Nur bei zwei Patienten war eine passagere Anlage eines Anus praeters erforderlich.

Das Zeitintervall zwischen Unfall und operativer Therapie betrug in 5 dokumentierten Fällen < 105 Minuten. Das Zeitintervall zwischen Aufnahme und operativer Therapie betrug soweit nachvollziehbar in 10 Fällen < 110 Minuten.

In zwei Fällen (9%) musste relaparotomiert werden. Einmal aufgrund einer Nachblutung und ein anderes mal aufgrund einer übersehenen Hohlorganverletzung. Trotz perioperativer Antibiotika-Prophylaxe bei 87% Patienten mit Hohlorganverletzung kam es in 2 Fällen direkt postoperativ zu septischen Komplikationen. Die Infektionsrate betrug insgesamt 22%. Ein Patient verstarb wie oben beschrieben nach Stichverletzungen mit Magen- und Dünndarmperforation und Hämatothorax an HerzKreislaufversagen.

Die mittlere Hospitalisationszeit bei Patienten mit Hohlorganverletzungen betrug 11,3 Tage (Min.: 1, Max.: 22, Stabw.: 4,48). Bei den Patienten mit multiplen Organverletzungen betrug die Liegezeit im Durchschnitt 11,2 Tage (Min.: 1, Max.: 22, Stabw.: 5,8), bei isoliert Verletzten 11,4 Tage (Min.: 9, Max.: 15, Stabw.: 2,2). Der Gesamtverletzungsschweregrad I.S.S der Patienten betrug im Durchschnitt 13 (Min.: 4, Max.: 27, Stabw.: 6,3), bei Patienten mit zusätzlichen Organverletzungen 15,5 (Min.: 9, Max.: 27, Stabw.: 7) und bei isolierter Hohlorganverletzung 9,9 (Min.: 4, Max.: 17, Stabw.: 3,4).

Ebenso wie Hohlorganverletzungen werden *Pankreasverletzungen* häufig nicht oder zu spät erkannt. Im Rahmen von Kombinationsverletzungen (Leber, Magen) war das Pankreas insgesamt zweimal betroffen. In beiden Fällen war lediglich die

Pankreaskapsel verletzt. Nach Röntgen und Sonographie des Abdomens wurden beide Patienten laparotomiert. Sie erhielten eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe. Nur bei einem Patienten war die intraoperative Behandlung dokumentiert. Hierbei wurde die Pankreaskapsel übernäht. Postoperativ infizierte sich bei diesem Patienten zweimal die Operationswunde. Außerdem entwickelte sich eine Pankreasfistel. Die Entlassung erfolgte erst nach 70 Tagen. Der Verletzungsschweregrad I.S.S. bei diesem Patienten betrug 17. Der andere Patient konnte nach 12 Tagen nach Hause entlassen werden. Der Verletzungsschweregrad betrug 16.

In insgesamt 14 Fällen (10%) wurde das *Retroperitoneum* verletzt. Dabei konnte 11mal die Blutung lokalisiert werden. Es zeigten sich 7 Nieren- und 2 Pankreasverletzungen, sowie eine Duodenum- und eine Harnblasenverletzung.

Bei 7 nierenverletzten Patienten waren in 3 Fällen weitere Organe betroffen. 6mal wurde die *Nierenverletzung* durch einen Stich und einmal durch einen Schuss verursacht. Das durchschnittliche Alter betrug 33,1 Jahre (Min.: 22, Max.: 49, Stabw.: 9,7). Die Einteilung der Nierenverletzungen erfolgte ebenfalls in Schweregrade:

Tab. 3.12 Klassifikation der Nierenverletzung nach Hodges (n=7)

Schweregrade	Anzahl	
	n	%
Niere I°	2	28,6
Niere II°	2	28,6
Niere III°	2	28,6
Niere n.dok.	1	14,2

Als Diagnostikum bei Aufnahme wurde nur einmal eine Röntgenaufnahme des Abdomens durchgeführt. In 6 Fällen folgte die sofortige explorative Laparotomie. Ein Patient lehnte die Operation ab und wurde unter stationärer Beobachtung konservativ behandelt.

Bei den Nierenverletzungen waren die Nierengefäße (III°) 2mal und das Nierenparenchym mit Nierenkapsel (I-II°) 4mal betroffen. Einmal war das Verletzungsausmaß nicht nachvollziehbar. Das intraoperative Vorgehen war wie folgt:

3. Ergebnisse

-Blutstillung	4
-Blutstillung, DJ-Stent und Drainage	1
-Gefäßrekonstruktion	1

Eine Nephrektomie war nicht erforderlich. Zwei Patienten mussten relaparotomiert werden. 4 Patienten erhielten eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe, bei zwei traten Infektionen auf. Die Infektionsrate betrug insgesamt 57%. Zu Todesfällen kam es bei diesem Patientengut nicht.

Die Dauer der durchschnittlichen Liegezeit betrug 22,4 Tage (Min.: 11, Max.: 51, Stabw.: 17,7). Bei Kombinationsverletzungen betrug die Krankenhausaufenthaltsdauer im Durchschnitt 25 Tage (Min.: 12, Max.: 51, Stabw.: 22,5) bei isolierten Nierenverletzungen 20,5 Tage (Min.: 4, Max.: 38, Stabw.: 15,7). Der Verletzungsschweregrad I.S.S betrug im Durchschnitt 16 (Min.: 4, Max.: 34, Stabw.: 10,5). Bei zusätzlichen Organverletzungen betrug er im Durchschnitt 22 (Min.: 16, Max.: 34, Stabw.: 10,4) und bei isolierten Nierenverletzungen 11,5 (Min.: 4, Max.: 25, Stabw.: 9,3).

Eine Verletzung des Retroperitonealraumes ohne Organverletzung trat 3mal (2,1%) auf. Dabei entwickelte sich ein *isoliertes retroperitoneales Hämatom*. Die Verletzungsursache war 2mal eine Stich- und einmal eine Schussverletzung. Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei 32 Jahren (Min.: 24, Max.: 42, Stabw.: 9,2). Alle 3 Patienten wurden nach diagnostischen Maßnahmen laparotomiert. Im Rahmen der operativen Revision erfolgte eine örtliche Blutstillung. In einem Fall wurde eine i.v.-Pyelographie zur Klärung einer Makrohämaturie durchgeführt. Zwei Patienten erhielten eine perioperative Antibiotika-Prophylaxe. Es traten keine septische Komplikationen auf. Die durchschnittliche Liegezeit der drei Patienten mit isoliertem retroperitonealen Hämatom lag bei 16,3 Tage (Min.: 2, Max.: 28, Stabw.: 13,20). Der Verletzungsschweregrad I.S.S betrug im Durchschnitt 7,3 (Min.: 4, Max.: 9, Stabw.: 2,9).

Bei 17 weiteren Patienten (12,1%) mit penetrierendem Trauma zeigten sich *keine Organverletzungen*. Das Durchschnittsalter lag bei 27,5 Jahre (Min.: 21, Max.: 44, Stabw.: 6,4). An diagnostischen Maßnahmen wurden Röntgenuntersuchungen und Sonographien des Abdomens, Probeparotomien und -skopien, und zum Ausschluss einer Zweihöhlenverletzung Röntgenuntersuchungen des Thorax und Pleurapunktionen durchgeführt. Insgesamt wurden 88% dieser Patienten operiert.

(12 Probelaparotomien, 3 Probelaparoskopien). 9 Patienten (53%) erhielten prophylaktische Antibiotikagaben. Postoperativ zeigten sich keine septischen Komplikationen.

Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt betrug bei diesen Patienten 6,1 Tage (Min.: 1, Max.: 13, Stabw.: 3,3). Der Verletzungsschweregrad I.S.S betrug im Durchschnitt 5,1 (Min.: 4, Max.: 9, Stabw.: 2).

3.5.9 Die Verletzungsschwere

Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S der Stichverletzungen beträgt 11,9 (Min.: 4, Max.: 38, Stabw.: 7,14), der der Schussverletzungen 10,3 (Min.: 4, Max.: 25, Stabw.: 10,77). Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p = 0,368$). Bei der Betrachtung der Gesamtverletzungsschwere fiel auf, dass 75% der Patienten der Gruppe mit einem I.S.S < 15 angehörten. Dabei war der Verletzungsschweregrad 9 in 56 Fällen (40%) am häufigsten. 22 Patienten (15%) hatten einen Score zwischen 16 – 25 und 14 (10%) hatten einen Score > 25 . Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S bei 140 Patienten mit Perforationstrauma betrug 11,75 (Min.: 1, Max.: 38, Stabw.: 6,97). Zur weiteren Beurteilung der Risikofaktoren zur Verletzungsschwere wurden vier Altersgruppen erstellt und dem mittleren I.S.S gegenübergestellt (s. Tab. 3.16a und b + 17, Kap. 3.5.10). Gruppe A: bis 30 Jahre, $n = 63$; Gruppe B: ab 30 Jahre, $n = 77$; Gruppe C: bis 40 Jahre, $n = 108$; Gruppe D: ab 40 Jahre, $n = 32$. Hierbei zeigten sich keine signifikanten Unterschiede (Gruppe A und B: $p = 0,802$; Gruppe C und D: $p = 0,664$). Des Weiteren ergab ein Vergleich des I.S.S zwischen alkoholisierten und nicht alkoholisierten Patienten kein signifikanten Unterschied (Mittelwert I.S.S alkoholisierte Patienten: 9,53, Min.: 4, Max.: 25, Stabw.: 6,11; Mittelwert I.S.S nüchterne Patienten: 12,01, Min.: 4, Max.: 38, Stabw.: 7,03; $p = 0,099$). In der Beurteilung einer Auswirkung der Verletzungsschwere I.S.S auf die stationäre Krankenhausverweildauer konnte ein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden (Gruppe A: I.S.S < 10 und Gruppe B: I.S.S > 10 , $p = 0,006$). Außerdem ist für die Beurteilung der Versorgungsstrategie wesentlich festzuhalten, dass sich innerhalb der Behandlungszeiträume die Gesamtverletzungsschwere annähernd die Waage hielt.

3. Ergebnisse

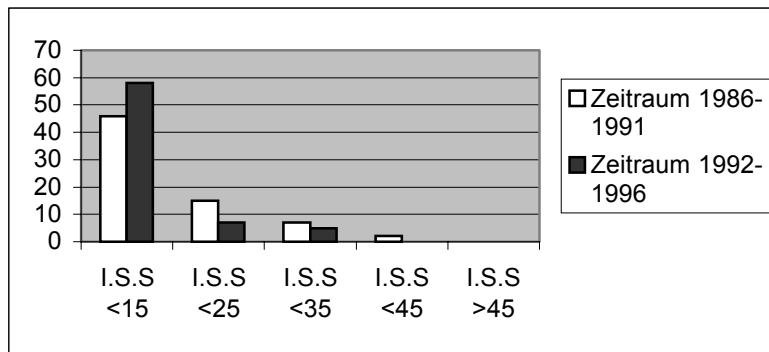


Abb. 3.14 Gesamtverletzungsschweregrad I.S.S. der 140 Patienten

Anhand der Schweregrade der verletzten Körperregionen wurde das gesamte Verletzungsausmaß objektiviert. Anhand der 140 Krankenblätter wurden bei den zum Teil mehrfachverletzten Patienten insgesamt 192 Verletzungen evaluiert. Die Begleitverletzungen (s. Kap. 3.3.2) an Kopf und Nacken, Gesicht, Extremitäten und Haut waren überwiegend leicht bis mittelgradig. Schwere Verletzungen des Gesichtes und lebensbedrohliche Verletzungen im Kopf- und Nackenbereich blieben aus. 25 penetrierende Verletzungen des Thorax und / oder Abdomens verursachten lebensbedrohliche Situationen. Nur in einem Fall war das Verletzungsausmaß einer Extremität mit Schweregrad IV lebensbedrohlich. Nicht lebensbedrohliche perforierende Verletzungen des Thorax und Abdomens vom Schweregrad III bildeten annähernd die Hälfte (47%) aller Verletzungen.

Tab. 3.13 Verletzungsschweregrad CAIS (n=140), Mehrfachnennungen möglich

Körperregion	Schweregrad CAIS (85P)				
	I	II	III	IV	V
Kopf / Nacken	4	1	3	/	/
Gesicht	2	2	/	/	/
Thorax	1	2	58	7	6
Abdomen	1	31	32	6	6
Extremitäten	9	12	/	1	/
Haut	7	1	/	/	/
Gesamt	24	51	99	14	12

3.5.10 Spezielle Komplikationen

Bei 7 von 140 Patienten, bei denen eine konservative Behandlung möglich war, kam es zu keiner Störung während des stationären Aufenthaltes. Bei den übrigen 133 chirurgisch versorgten Patienten traten bei 45 (34%) z.T. mehrere

3. Ergebnisse

Komplikationen auf. Die postoperative Morbidität betrug insgesamt 36,8% (n = 49). Die häufigsten Komplikationen waren Infektionen (n = 24), wobei bei 4 Patienten jeweils 2 Infektionen auftraten. Es handelte sich in 16 Fällen (66,7%) um definitive lokalisierbare Infektionen wie postoperative Wundinfektionen oder Pneumonien. Das entspricht bei 140 Patienten mit penetrierendem Trauma einer Infektionsrate von 11,4%. Interessanterweise zeigte sich hierbei eine höhere Infektionsrate von 15,7% im Zeitraum 1986 - 1991 gegenüber 7,1% im Beobachtungszeitraum 1992 - 1996 (s. Tab. 3.14). In 8 Fällen (33,3%) zeigten sich nur unspezifische Infektionszeichen wie Fieber und erhöhte laborchemische Entzündungsparameter im Sinne eines SIRS. MOV und ARDS traten nicht auf. Infektionen bzw Infektionszeichen traten im Durchschnitt nach 6,1 Tagen auf.

Tab. 3.14 Definitive lokalisierbare Infektion (n=16)

Infektion	Zeitraum	Zeitraum	Gesamtanzahl	
	1986-1991	1992-1996	n	%
Wundinfektion	5	1	6	37,5
Pneumonie	3	3	6	37,5
HWI	1	0	1	6,25
Pankreatitis	0	1	1	6,25
Thrombophlebitis	1	0	1	6,25
Appendizitis	1	0	1	6,25
Summe	11	5	16	100

Es gilt jedoch herauszustellen, ob in der präklinischen und klinischen Phase behandlungstaktische Defizite bestanden, die womöglich in Zusammenschau mit den bis dato bekannten pathophysiologischen und pathobiochemischen Abläufen bei einem Trauma die Entwicklung von Infektionen bei diesem Patientengut mit bahnten. Im Folgenden werden die einzelnen Patienten anhand von identischen Eckdaten in Tab. 3.15 dargestellt:

3. Ergebnisse

Tab. 3.15 Risikofaktoren zur Infektionsentstehung (n=16)

Patient	1	2	3	4
Unfalldatum	29.04.86	04.03.88	04.03.88	22.10.88
Alter	24	28	28	41
I.S.S	4	10	10	17
Trauma	Abdomenstichverletzungen ohne Organverletzung	Thoraxstichverletzung mit Pneumothorax	Thoraxstichverletzung mit Pneumothorax	Thoraxstichverletzung mit Zwerchfellverletzung
Weitere Verletzungen	Schnittwunden der Finger	Unterarmschnittwunde	Unterarmschnittwunde	keine
Vorerkrankungen	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	Hepatitis B / C
Zeitintervall Unfall- Aufnahme	30 min	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
Zeitintervall Aufnahme- Therapie	2h 20 min	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
präklinische/präoperative Versorgung vom Notarzt	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
Reanimation	nein	nein	nein	nein
Primärversorgung	Prob laparotomie	Bülau-Drainage	Bülau-Drainage	Bülau-Drainage, Prob laparotomie
Transfusion	keine	keine	keine	keine
Sekundärversorgung	keine	keine	keine	keine
Diagnostik bei Aufnahme	Röntgen Abdomen	Röntgen Thorax	Röntgen Thorax	nicht dokumentiert
Diagnostik im Verlauf	keine	keine	keine	Röntgen Thorax
Antibiose zum Zeitpunkt der Infektion	keine	Antibiotika-Prophylaxe	keine	Antibiotika-Prophylaxe
Zeitpunkt der Infektion	3. Tag postoperativ	3. Tag	nicht dokumentiert	3. Tag postoperativ
Diagnose	Wundinfektion	Wundinfektion	ZVK-Wundinfektion	Pneumonie

Patient	5	6	7	8
Unfalldatum	22.10.88	2.03.89	27.5.89	10.12.89
Alter	41	27	49	27
I.S.S	17	18	16	4
Trauma	Thoraxstichverletzung mit Zwerchfellverletzung	Zweihöhlenverletzungen mit Pneumothorax, Milz- und Zwerchfellverletzung	Abdomenstichverletzung mit Darm- und Nieren- gefäßverletzung	Abdomenstichverletzung mit Nierenverletzung
Weitere Verletzungen	keine	Unterkieferfraktur	keine	keine
Vorerkrankungen	Hepatitis B / C	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	iv-Drogenabusus, Hepatitis B
Zeitintervall Unfall- Aufnahme	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	30 min
Zeitintervall Aufnahme- Therapie	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	1h 25 min
präklinische/präoperative Versorgung vom Notarzt	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	Intubation	nicht dokumentiert
Reanimation	nein	nein	nein	nein
Primärversorgung	Bülau-Drainage, Prob laparotomie	Laparotomie, Bülau-Drainage	Laparotomie	Prob laparotomie

3. Ergebnisse

Transfusion	keine	ja	ja	ja
Sekundärversorgung	keine	keine	keine	keine
Diagnostik bei Aufnahme	nicht dokumentiert	keine	keine	Röntgen Thorax und Abdomen
Diagnostik im Verlauf	keine	keine	keine	Urinstatus
Antibiose zum Zeitpunkt der Infektion	keine	keine	keine	Antibiotika-Prophylaxe
Zeitpunkt der Infektion	14. Tag postoperativ	nicht dokumentiert	10. Tag postoperativ	3. Tag postoperativ
Diagnose	Thrombophlebitis	Wundinfektion	Wundinfektion	HWI

Patient	9	10	11	12
Unfalldatum	19.8.90	17.5.91	13.11.91	26.12.93
Alter	21	29	30	19
I.S.S	8	9	9	4
Trauma	Abdomenstichverletzungen	Thoraxschussverletzung mit Hämatothorax	Abdomenstichverletzung mit retroperitonealem Hämatom	Thoraxstichverletzung mit Mediastinalemphysem
Weitere Verletzungen	keine	keine	keine	keine
Vorerkrankungen	keine	nicht dokumentiert	Diabetes mellitus Typ I	nicht dokumentiert
Zeitintervall Unfall-Aufnahme	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	1h 20 min	nicht dokumentiert
Zeitintervall Aufnahme-Therapie	nicht dokumentiert	10 min	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
präklinische/präoperative Versorgung vom Notarzt	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
Reanimation	nein	nein	nein	nein
Primärversorgung	Prob laparotomie	Bülau-Drainage	Laparotomie	Prob laparoskopie
Transfusion	keine	ja	ja	keine
Sekundärversorgung	keine	Appendektomie	keine	keine
Diagnostik bei Aufnahme	keine	Röntgen Thorax und Abdomen Sonographie Herz	i.v.-Pyelographie	Röntgen Thorax und Abdomen
Diagnostik im Verlauf	Röntgen Thorax	keine	Röntgen Thorax	Röntgen Thorax
Antibiose zum Zeitpunkt der Infektion	keine	Antibiotika-Prophylaxe	nicht dokumentiert	Antibiotika-Prophylaxe
Zeitpunkt der Infektion	nicht dokumentiert	3. Tag	nicht dokumentiert	2. Tag postoperativ
Diagnose	Pneumonie	Appendizitis	Pneumonie	Pleuritis exsudativa

Patient	13	14	15	16
Unfalldatum	8.7.93	6.8.93	25.8.94	6.9.94
Alter	40	51	24	27
I.S.S	17	9	9	9

3. Ergebnisse

Trauma	Abdomenstichverletzung mit Leber - und Pankreasverletzung	Thoraxschussverletzungen mit pulmonaler Kontusionsblutung	Thoraxschussverletzung mit Hämatothorax	Abdomenstichverletzung mit Nierenverletzung
Weitere Verletzungen	Handstichverletzung	Scapula- und rippenfrakturen	keine	keine
Vorerkrankungen	Alkoholabusus	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
Zeitintervall Unfall-Aufnahme	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
Zeitintervall Aufnahme-Therapie	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert	20 min	nicht dokumentiert
präklinische/präoperative Versorgung vom Notarzt	nicht dokumentiert	Bülau-Drainagen	nicht dokumentiert	nicht dokumentiert
Reanimation	nein	nein	nein	nein
Primärversorgung	Laparotomie	s.o.	Bülau-Drainage	Laparotomie
Transfusion	keine	ja	keine	keine
Sekundärversorgung	keine	keine	keine	Relaparotomie
Diagnostik bei Aufnahme	Röntgen Thorax und Sonographie Abdomen	Röntgen Thorax und Sonographie Abdomen	Röntgen Thorax	nicht dokumentiert
Diagnostik im Verlauf	keine	Röntgen Thorax	Röntgen Thorax	nicht dokumentiert
Antibiose zum Zeitpunkt der Infektion	keine	Antibiotika-Prophylaxe	Antibiotika-Prophylaxe	keine
Zeitpunkt der Infektion	10. Tag postoperativ	2. Tag	2. Tag	nicht dokumentiert
Diagnose	Wundinfektion	Pneumonie	Pneumonie	Pankreatitis

Das durchschnittliche Alter bei Patienten mit Infektionen bzw. Infektionszeichen betrug 34,8 Jahre (Min.: 21, Max.: 58, Stabw.: 11,8), ohne septische Komplikationen 32,1 (Min.: 16, Max.: 85, Stabw.: 11,1). Das Patientenalter beider Gruppen war nicht signifikant unterschiedlich ($p = 0,302$). Signifikante Unterschiede zeigten sich auch nicht bei der Analyse des durchschnittlichen Verletzungsschweregrades I.S.S für die Patientengruppen mit (Gruppe 1) und ohne (Gruppe 2) Zeichen für eine septische Komplikation (mittlerer Wert Gruppe 1: 12,2, Min.: 4, Max.: 26, Stabw.: 6, mittlerer Wert Gruppe 2: 11,7, Min.: 4, Max.: 38, Stabw.: 7,1; $p = 0,6$). Bis auf 4 Ausnahmen (25%) war der I.S.S im Rahmen definitiver Infektionen immer ≥ 9 (75%). Die Anzahl der Infektionen war beim Thorax- und Abdominaltrauma annähernd gleich (Abdominaltrauma: $n = 8$, Thoraxtrauma: $n = 7$). Das thorakoabdominelle Trauma zeigte keine höhere Infektionsrate ($n = 1$). Transfusionen und ein I.S.S > 9 ergaben eine Infektionsrate von 75%. Insgesamt zeigten sich bei 31,5% der Patienten mit lokalisierten Infektionen Vorerkrankungen. Bezüglich des Infektionsrisikos bei Vorerkrankungen konnte jedoch keine Aussage getroffen werden, weil bei 62,5% der Patienten mit septischen Komplikationen keine entsprechende nachvollziehbare Dokumentation

3. Ergebnisse

durchgeführt wurde. Bei der Geschlechterverteilung zeigte sich kein wesentlicher Unterschied (mit: Männer 95%, Frauen 5%; ohne: Männer 92,5%, Frauen 7,5%). Zur weiteren Beurteilung der Risikofaktoren zur Infektionsentstehung wurden vier Altersgruppen erstellt und dem mittleren I.S.S gegenübergestellt: Gruppe A: bis 30 Jahre, n = 63; Gruppe B: ab 30 Jahre, n = 77; Gruppe C: bis 40 Jahre, n = 108; Gruppe D: ab 40 Jahre, n = 32. Im Vergleich der Gruppen A und B zeigte sich eine höhere Rate an Infektionen in der jüngeren Patientengruppe. In den beiden anderen Altersgruppen C und D hielt sich die Rate an Infektionen annähernd die Waage. Zur Ermittlung einer Korrelation zwischen ansteigendem I.S.S und septischer Komplikationen wurden drei Gruppen erstellt: Gruppe A: I.S.S < 9, Gruppe B: I.S.S < 16, Gruppe C: I.S.S < 40. Es zeigte sich keine Zunahme der Inzidenz septischer Komplikationen mit ansteigendem I.S.S.

Tab. 3.16a Altersverteilung bei septischen Komplikationen (n=140)

Alter	Anzahl	Infektionen		MW + Stabw
	n	n	%	ISS
Gruppe A	77	17	24,3	11,5 ± 6,0
Gruppe B	63	7	11,1	12,1 ± 7,9

Tab. 3.16b Altersverteilung bei septischen Komplikationen (n=140)

Alter	Anzahl	Infektionen		MW + Stabw
	n	n	%	ISS
Gruppe C	32	6	18,8	12,3 ± 6,5
Gruppe D	108	18	16,6	11,6 ± 7,1

Tab. 3.17 Septische Komplikationen in Abhängigkeit von Schweregrad I.S.S (n=20)

	Anzahl	MW + Stabw
	n	I.S.S
Gruppe A	3	5,3 ± 2,3
Gruppe B	10	9,2 ± 0,4
Gruppe C	7	19,3 ± 4,3

3.5.11 Die Letalität

Die Zahl der Verletzungen mit Todesfolge war 2 / 140 Fällen. Dies ergibt bei diesem Patientenkollektiv eine Letalität des penetrierenden Traumas von 1,4%. Eine 33jährige Patientin mit Hämatothorax und Hämoperikard verstarb bei unstillbaren Blutverlusten nach Ergussentlastung mittels Drainagen, erfolgloser

Reanimation und Volumensubstitution. Ein 39-jähriger Mann verstarb nach Stichverletzungen mit Hämatothorax, Magen- und Dünndarmperforation und zusätzlicher präaurikulärer und epipharyngealer Weichteilverletzung trotz notfallmäßiger Laparotomie und Massenbluttransfusion unter Reanimationsbedingungen. Die Todesursache war der nicht beherrschbare Verlust von intravasalem Volumen. Sie verstarben noch am Aufnahmetag im Schockraum an Herz-Kreislaufversagen im Volumenmangelschock. Der Verletzungsschweregrad I.S.S. betrug bei der Frau 38 und bei dem Mann 27.

3.6 Antibiotika

Von dem Patientenkollektiv (n=140) erhielten insgesamt 104 (74,3%) Antibiotika. Im Beobachtungszeitraum 1986 - 1991: 54 (52%) und im Zeitraum 1992 - 1996: 50 (48%). 34 Patienten bekamen kein Antibiotikum (Zeitraum 1986 - 1991: 14 (41%), Zeitraum 1992 - 1996: 20 (59%). Der weitere stationäre Aufenthalt gestaltete sich bei 30 von 34 Patienten ohne Antibiotika komplikationslos, zwei verstarben, zwei wurden vorzeitig verlegt bzw. entlassen. 14 Patienten wurden hierbei nur mit einer Thoraxdrainage versorgt, 14 wurden operiert und zwei konservativ behandelt. Bei insgesamt 2 Patienten war die Antibiotikaverordnung nicht ausreichend dokumentiert. Den 104 Patienten wurde während des gesamten stationären Aufenthaltes in der chirurgischen Abteilung 117mal Antibiotika verordnet. Hierfür wurden insgesamt 146 Antibiotikaregimes benötigt. Bei den 146 Antibiotikaregimes handelte es sich zu 81% (n = 118) um Monotherapien und zu 19% (n=28) um Kombinationstherapien, d.h. die gleichzeitige Gabe von zwei unterschiedlichen Präparaten. Das Breitspektrumcephalosporin der 3. Generation Cefotaxim wurde mit 34,3% am häufigsten verordnet. Ihm folgt zahlenmäßig das Antibiotikaregime Cefotaxim / Metronidazol (11%). Von den insgesamt 117 Antibiotikaverordnungen wurden 102 (86%) initial und fortlaufend intravenös verabreicht. 9mal (8%) wurden Sequenztherapien verordnet 6 Antibiotikaverordnungen (5%) wurden a priori per os verabreicht.

3. Ergebnisse

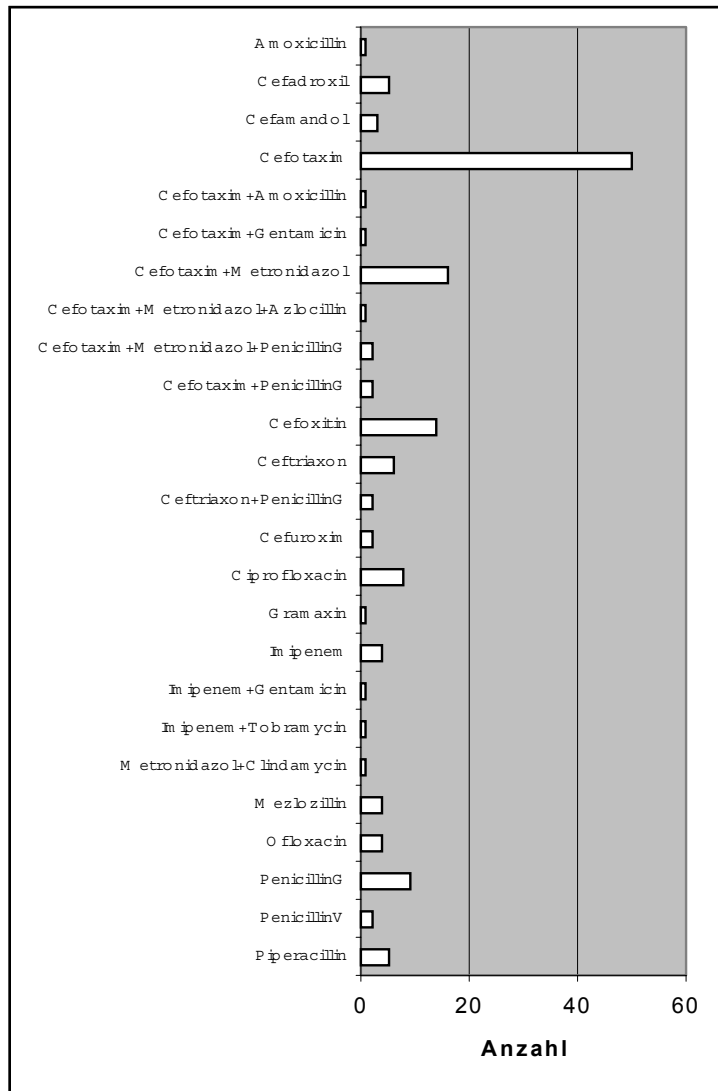


Abb. 3.15 Einsatzhäufigkeiten der Antibiotikaregimes (n=146)

Die durchschnittliche Dauer der Antibiotikaverordnungen betrug 5,1 Tage (Min.: 1, Max.: 18, Stabw.: 3,6). Zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen zeigte sich diesbezüglich kein wesentlicher Unterschied. 1986 - 1991: 5,3 Tage (Min.: 1, Max.: 18, Stabw.: 3,4), 1992 - 1996: 4,8 Tage (Min.: 1, Max.: 16, Stabw.: 3,5). Die zwei häufigsten Antibiotikaverordnungen (Cefotaxim und Cefotaxim / Metronidazol) bildeten auch annähernd die Hälfte der Gesamttherapiedauer: 49% (n = 272). Die meisten Antibiotika wurden in der Altersgruppe zwischen 21 und 30 Jahren gegeben. Zusätzlich konnte ein Anstieg der antibiotisch behandelten Patienten und der Therapiedauer im höheren Alter festgestellt werden.

Teilt man die Antibiotikakombinationen (n=28) in ihre einzelnen Substanzen auf, so wurden insgesamt 177 Antibiotika verabreicht. Cefotaxim, Cefoxitin, Penicillin G

3. Ergebnisse

und Metronidazol waren die am häufigsten eingesetzten Präparate. Die vier Antibiotikapräparate ergaben zusammen 68,9%.

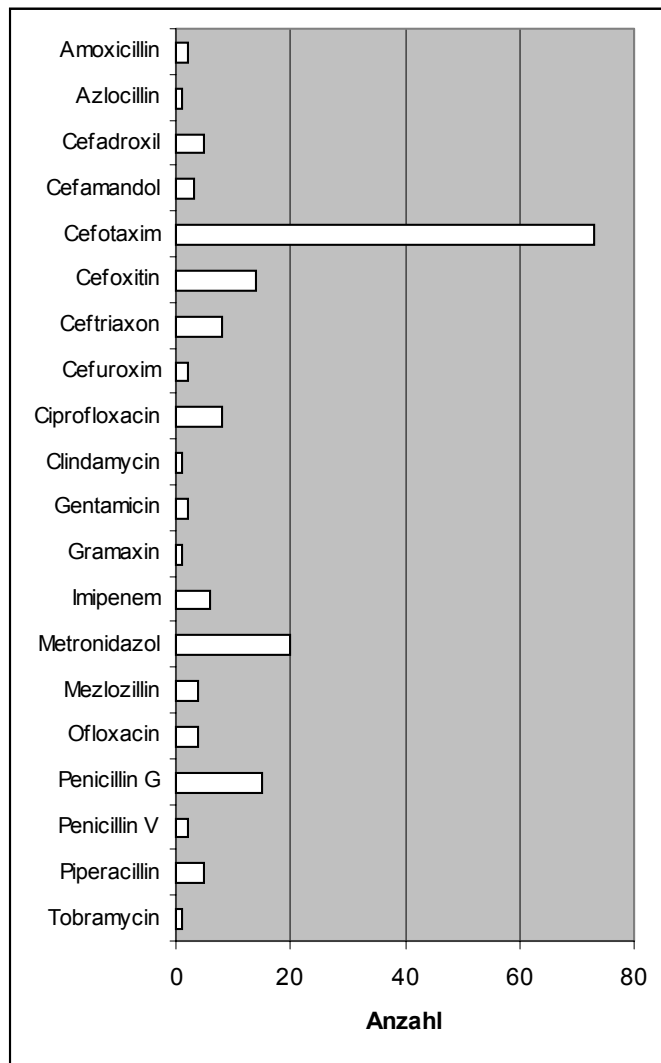


Abb. 3.16 Einsatzhäufigkeiten der einzelnen Antibiotika (n=177)

Die Antibiotikaverordnungen wurden in zwei Indikationsgruppen aufgeteilt. Dabei wurde zwischen Therapie und Prophylaxe unterschieden. Den 104 Patienten wurde 117mal Antibiotika verordnet, davon in 100 Fällen (85%) als Prophylaxe und in 17 Fällen (15%) als Therapie.

3.6.1 Charakterisierung der Antibiotika-Prophylaxe

Die Indikation zur perioperative Antibiotika-Prophylaxe wurde beim Thoraxtrauma in 43 Fällen (67%), beim Abdominaltrauma in 49 Fällen (74%) und beim thorakoabdominellen Trauma in 8 Fällen (80%) gestellt. Von den insgesamt 100 verordneten Antibiotika-Prophylaxen waren 89 erfolgreich, d.h. es zeigten sich

3. Ergebnisse

während der prophylaktischen Antibiotikagabe keine Infektion bzw. Zeichen einer Infektion.

Tab. 3.18 Charakterisierung der Antibiotika-Prophylaxen (n=100)

Trauma	erfolgreiche AB-Prophylaxen		„echte“ Prophylaxe-versager		„fragliche“ Prophylaxe-versager		Gesamt-verordnungen	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Thoraxtrauma	37	86	5	12	1	2	43	43
Abdominaltrauma	45	92	2	4	2	4	49	49
Zweihöhlenverletzung	7	88	0	0	1	12	8	8
Summe	89	89	7	7	4	4	100	

In Zusammenschau der Indikation, des Zeitpunktes und der Dauer der verwendeten „erfolgreichen“ Antibiotika-Prophylaxen in der Gruppe der *Thoraxtraumen* zeigte sich folgendes Bild:

In 2 Fällen (5%) war die Antibiotikaverordnung rational nicht nachvollziehbar. Die Wirkungsspektren der verwendeten Substanzen waren hierbei falsch. Bei 89% (n = 33) der Patienten mit isoliertem Thoraxtrauma wurde die perioperative Antibiotika-Prophylaxe länger als 1 Tag durchgeführt. 19% (n = 7) erhielten die perioperative Antibiotika-Prophylaxe 1 - 3 Tage weiter. In 59% (n = 22) wurde die Antibiotika-Prophylaxe länger als 3 Tage weitergeführt. Die durchschnittliche Dauer der Antibiotika-Prophylaxen bei Thoraxtrauma betrug 5 Tage (Min.: 1, Max.: 14, Stabw: 3,2, Median: 4 Tage). Die Antibiotika-Prophylaxen wurden nur in 4 Fällen (11%) vor dem operativen Eingriff (präoperativ) und in 6 Fällen (16%) intraoperativ begonnen. Der häufigste Zeitpunkt der perioperativen Antibiotika-Prophylaxe war postoperativ: 24 (65%) direkt postoperativ, 2 (5%) spät postoperativ. In einem Fall konnte der Zeitpunkt der Antibiotikaverordnung nicht nachvollzogen werden. Unterschiedliche Strategien zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen fanden sich nicht.

3. Ergebnisse

Tab. 3.19 Verwendete Antibiotika-Prophylaxen der Gruppe Thoraxtrauma (n=37)

Thoraxtrauma	Chirurgischer Eingriff	Applikationszeitpunkt	Präparat	Dauer (Tage)
einfache SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	sp	Cefotaxim	9
einfache Schussverletzung+ Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	3
einfache Schussverletzung+ Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	P	Cefotaxim	5
einfache SV+Hämatothorax	keiner	nd	Cefotaxim	3
multiple SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim + Cefadroxil*	2 + 2
einfache SV+Herzverletzung	Thorakotomie	i	Cefotaxim	3
einfache SV+Herzverletzung	Thorakotomie	i	Cefamandol + Cefadroxil*	2 + 9
einfache SV+Herzverletzung	Thorakotomie	i	Cefamandol	6
multiple SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	1
einfache SV+Pneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefadroxil*	2
multiple SV+Hämatothorax re+Seropneumothorax li.	Laparatomie	dp	Cefotaxim	7
einfache Schussverletzung+Hämatothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	5
einfache SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	5
einfache SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	3
einfache SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	sp	Cefadroxil*	6
einfache SV+Hämatothorax	Thorakotomie	dp	Cefotaxim	2
einfache SV+Hämatopneumothorax	Thorakotomie	dp	Cefotaxim	4
einfache SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	3
einfache SV+Herzverletzung	Sternotomie	i	Cefotaxim / Penicillin*	3 / 1
einfache SV+Hämatothorax	Bülau-Drainage	p	Cefotaxim	8
einfache SV+Pneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	1
einfache SV+Pneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	4
einfache Schussverletzung +Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	9
einfache SV+Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefoxitin	3
einfache SV+Pneumothorax	Bülau-Drainage	i	Cefotaxim	6
multiple SV+ Pneumothorax	Bülau-Drainage	p	Cefoxitin	4
einfache Schussverletzung+Hämatothorax	Thorakotomie	i	Ceftriaxon / Penicillin + Penicillin *	5 / 1 + 8
einfache Schussverletzung +Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Ceftriaxon / Penicillin + Penicillin + Penicillin *	1 / 2 + 3 + 1
multiple SV+Hämatopneumothorax beidseitig	Bülau-Drainage	dp	Cefoxitin	2
einfache Schussverletzung +Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	12
multiple SV+Hämatothorax	Bülau-Drainage	p	Ceftriaxon	1
einfache SV+Hämatopneumothorax	Thorakotomie	dp	Cefoxitin	3
einfache SV+Hämatothorax	Keiner	dp	Cefotaxim	2
einfache SV+Pneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim / Amoxicillin*	4 / 8
einfache Schussverletzung+ Hämatopneumothorax	Bülau-Drainage	dp	Metronidazol / Clindamycin	8
einfache SV+Herzverletzung	Perikardiotomie	dp	Cefamandol	3
einfache SV+Pneumothorax	Keiner	dp	Ciprofloxacin	4

3. Ergebnisse

p = präoperativ

i = Intraoperativ

dp = direkt postoperativ

sp = spät postoperativ

nd = nicht dokumentiert

* = Oral bzw. Sequenztherapie

/ = Antibiotikakombination

+ = Antibiotika-Wechsel innerhalb 12h

fettgedruckt = nicht nachvollziehbare Antibiotikaverordnung

Das häufigste (54%) angewandte Antibiotikum zur perioperativen Prophylaxe beim Thoraxtrauma war das Breitspektrumcephalosporin der 3. Generation Cefotaxim. Ihm folgte das Anaerobiercephalosporin Cefoxitin (11%). Die durchschnittliche Prophylaxedauer betrug beim Cefotaxim 5 und beim Cefoxitin 3 Tage. Bei den prophylaktischen Antibiotikakombinationen (insgesamt 14%) wurde Cefotaxim und Penicillin am häufigsten verordnet. Die durchschnittliche Dauer betrug hierbei 6,5 Tage.

Tab. 3.20 Antibiotikaregime beim Thoraxtrauma (n=37)

Antibiotikaregime	Monoprophylaxe		Kombinationsprophylaxe		Sequenzprophylaxe		durchschnittliche Dauer (Tage)
	n	%	n	%	n	%	
Cefotaxim	20	54	0		0		5
Cefoxitin	4	11	0		0		3
Cefadroxil	2	5	0		0		4
Cefamandol	2	5	0		0		4,5
Ceftriaxon	1	3	0		0		1
Ciprofloxacin	1	3	0		0		4
Cefotaxim / Cefadroxil	0		0		1	3	4
Cefotaxim / Penicillin	0		1	3	2	5	7,6
Ceftriaxon / Penicillin	0		1	3	0		5
Cefotaxim / Amoxicillin	0		0		1	3	12
Metronidazol / Lincosamid	0		1	3	0		8

In der Beurteilung der perioperativen „erfolgreichen“ Antibiotika-Prophylaxen der *Abdominaltraumen* fiel folgendes auf:

In 9 Fällen (20%) zeigten sich Antibiotikaverordnung bei denen das Wirkungsspektrum der verwendeten Substanzen nicht den jeweils zu erwartenden Krankheitserregern entsprach. Die Wirkungsspektren waren in 5 Fällen falsch und in 4 Fällen nicht ausreichend. In 77% (n = 33) der Fälle wurde eine prolongierte Infektionsprophylaxe (Antibiotika-Prophylaxe länger als 1 Tag) angestrebt. 26% (n = 11) erhielten die perioperative Antibiotika-Prophylaxe 1 - 3 Tage weiter. In 51%

3. Ergebnisse

(n = 22) wurde die Antibiotika-Prophylaxe länger als 3 Tage weitergeführt. Die durchschnittliche Dauer der Antibiotika-Prophylaxen beim Abdominaltrauma betrug 4 Tage (Min.: 1, Max.: 19, Stabw: 3,3, Median: 4 Tage). Die Antibiotika-Prophylaxen wurden in nur 3 Fällen (7%) vor dem operativen Eingriff (präoperativ) begonnen. In 23 Fällen (53%) wurde intraoperativ begonnen. Der Zeitpunkt der übrigen perioperativen Antibiotika-Prophylaxe war in 13 Fällen (30%) direkt postoperativ und in 4 Fällen (9%) spät postoperativ. In zwei Fällen konnte der Zeitpunkt der Antibiotikaverordnung nicht nachvollzogen werden. Hier zeigten sich ebenfalls keine unterschiedlichen Behandlungskonzepte zwischen den beiden Beobachtungszeiträumen.

Tab. 3.21 Verwendete Antibiotika-Prophylaxen der Gruppe Abdominaltrauma (n=45)

Abdominaltrauma	Chirurgischer Eingriff	Applikationszeitpunkt	Präparat	Dauer (Tage)
einfache SV+Leberverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim	2
einfache SV+Leberverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim	5
einfache Schussverl.+Harnblasen-dachperforation	Prob laparotomie	i	Cefotaxim	1
einfache SV+Zwerchfellperf+ Milzverletzung	Prob laparotomie	dp	Cefotaxim	1
multiple SV+Leber+Zwerchfellverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim	8
einfache SV+Magenverletzung	Laparatomie	dp	Cefotaxim	2
einfache Schussverletzung+ Nierenverletzung	Laparatomie	dp	Cefotaxim / Penicillin*	7 / 3
einfache SV+Magen+ Pankreasverletzung	Laparatomie	dp	Cefotaxim / Metronidazol	9/6
Einfache SV+Magen+ Gallenblasenverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim	3
einfache SV+Leberverletzung	Laparatomie	dp	Piperacillin	3
einfache Schussverletzung+ Leber+Zwerchfellverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim / Metronidazol + Cefotaxim / Metronidazol / Penicillin* + Cefotaxim / Metronidazol	2 + 3 + 2
einfache SV+Leberverletzung	Laparotomie	dp	Penicillin	3
einfache SV	Prob laparotomie	dp	Penicillin	3
einfache SV	Prob laparotomie	i	Cefotaxim / Penicillin*	1 / 3
einfache SV+Magen+ Zwerchfellverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim / Metronidazol	4
multiple SV+Leberverletzung	Laparatomie	i	Cefuroxim	3
einfache SV	Laparatomie	p	Cefotaxim	1
einfache SV+Colonverletzung	Laparatomie	dp	Cefotaxim / Metronidazol	6
einfache SV	Laparatomie	p	Cefuroxim	1
einfache SV	Laparatomie	i	Cefotaxim / Metronidazol + Penicillin*	1 + 3
einfache SV+Gefäßverletzung+	Laparatomie	i	Cefotaxim / Metronidazol / Penicillin*	1

3. Ergebnisse

retroperitoneales Hämatom				
multiple SV+Jejunumverletzung	Laparatomie	dp	Piperacillin	5
einfache SV+Colonverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim / Metronidazol	4
einfache SV+Dünndarmverletzung	Laparatomie	nd	Cefoxitin	5
einfache SV	Laparoskopie	i	Piperacillin	1
einfache SV+Verl. Omentum majus	Laparatomie	i	Piperacillin	1
einfache Schussverletzung+ retroperitoneales Hämatom	Laparatomie	nd	nd	nd
einfache SV+Milzverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim	4
einfache SV+Milzverletzung	Relaparatomie	sp	Cefotaxim	5
einfache SV+Leberverletzung	Laparatomie	sp	Mezlozillin	5
einfache SV+Nierenverletzung	Keine	sp	Cefoxitin	2
multiple SV+Leber+ Pankreasverletzung	Laparatomie	i	Ceftriaxon	2
einfache SV+Dünndarmverletzung	Laparatomie	i	Cefotaxim / Metronidazol	8
einfache SV+Dünndarm+ Leberverletzung	Laparatomie	i	Cefoxitin	4
einfache SV	Laparatomie	dp	Cefoxitin / Ciprofloxacin	3/3
einfache SV+Magenperforation	Laparatomie	i	Mezlocillin / Ofloxacin*	3/6
einfache SV+Dünndarmverletzung	Laparatomie	i	Ceftriaxon	1
einfache SV	Keine	dp	Cefoxitin	2
einfache SV +Magen+Dünndarmperforation	Laparatomie	i	Cefoxitin	4
einfache SV+Nierenverletzung	Laparatomie	sp	Imipenem / Tobramycin	(12/7)
einfache SV+Magen+Leberverletzung	Laparatomie	i	Mezlozillin	1
einfache SV+Leberverletzung	Laparatomie	dp	Ceftriaxon	2
einfache SV	Laparoskopie	p	Ceftriaxon	1
einfache SV+ Verl. Denver-Shunt	Laparotomie	dp	Cefoxitin	nd
einfache SV+Colonperforation	Laparatomie	i	Mezlozillin	4

p = präoperativ

i = Intraoperativ

dp = direkt postoperativ

sp = spät postoperativ

nd = nicht dokumentiert

* = Oral bzw. Sequenztherapie

/ = Antibiotikakombination

+ = Antibiotika-Wechsel innerhalb 12h

fettgedruckt = nicht nachvollziehbare Antibiotikaverordnung

Das häufigste (23%) angewandte Antibiotikum zur perioperativen Prophylaxe beim Abdominaltrauma war wie beim Thoraxtrauma das Breitspektrumcephalosporin der 3. Generation Cefotaxim. Ihm folgte das Cephalosporin Cefoxitin (14%). Die durchschnittliche Prophylaxedauer betrug beim Cefotaxim 3,2 und beim Cefoxitin 3,4 Tage. Es wurden beim Abdominaltrauma häufiger prophylaktische Antibiotikakombinationen (30%) angeordnet wie beim Thoraxtrauma. Hierbei

3. Ergebnisse

wurde Cefotaxim und Metronidazol am häufigsten eingesetzt. Die durchschnittliche Dauer der Antibiotikakombinationen betrug im Gegensatz zum Thoraxtrauma nur 3,8 Tage.

Tab. 3.22 Antibiotikaregime beim Abdominaltrauma (n=44)

Antibiotikaregime	Monoprophylaxe		Kombinationsprophylaxe		Sequenzprophylaxe		durchschnittliche Dauer (Tage)
	n	%	n	%	n	%	
Cefotaxim	10	23	0		0		3,2
Cefoxitin	6	14	0		0		3,4
Cefuroxim	2	5	0		0		2
Ceftriaxon	4	9	0		0		1,5
Mezlocillin	3	7	0		0		3,3
Penicillin	2	5	0		0		3
Piperacillin	4	9	0		0		2,5
Cefotaxim / Metronidazol	0		5	11	0		6,2
Cefotaxim / Penicillin	0		1	2	1	2	5,5
Cefoxitin / Ciprofloxacin	0		0		1	2	6
Mezlocillin / Ofloxacin	0		0		1	2	9
Imipenem+Tobramycin	0		1	2	0		19
Cefotaxim / Metronidazol / Penicillin	0		2	5	1	2	4

In der Beurteilung der perioperativen „erfolgreichen“ Antibiotika-Prophylaxen der *thorakoabdominellen Verletzungen* zeigte sich folgendes:

Sämtliche Antibiotikaverordnungen waren nachvollziehbar indiziert. Alle Patienten mit einer Zweihöhlenverletzung erhielten eine prophylaktische Antibiotikagabe länger als einen Tag. Bei 83% der Patienten (n = 5) wurde die perioperative Antibiotika-Prophylaxe länger als 3 Tage durchgeführt. Einmal erhielt ein Patient die perioperative Antibiotika-Prophylaxe für nur 3 Tage. Die Antibiotika-Prophylaxen wurden jeweils einmal vor und nach dem operativen Eingriff begonnen. In den übrigen 5 Fällen (71%) wurde intraoperativ begonnen.

Tab. 3.23 Verwendete Antibiotika-Prophylaxen der Gruppe Zweihöhlenverletzung (n=7)

Zweihöhlenverletzung	Chirurgischer Eingriff	Applikationszeitpunkt	Präparat	Dauer (Tage)
multiple SV+Hämatothorax+ Leber+Zwerchfellverletzung	Prob laparotomie, Bülau-Drainage	i	Cefotaxim	8
multiple SV+ Pneumothorax+ Milz+Zwerchfellverletzung	Laparatomie, Bülau-Drainage	i	Cefotaxim	6
multiple SV+ Pneumothorax+ Leber+Milz+Zwffellverletzung	Laparatomie, Bülau-Drainage	dp	Cefotaxim	6
einfache SV+Hämatothorax+ Leberverletzung	Laparatomie, Bülau-Drainage	i	Piperacillin	6

3. Ergebnisse

einfache Schussverletzung+Pneumothorax+ Leber+Milz+Magen+Zwerchfellverletzung	Laparatomie, Bülau-Drainage	i	Cefotaxim / Metronidazol	8
einfache SV+Pneumothorax+ Zwerchfellverletzung	Laparatomie, Bülau-Drainage	p	Cefoxitin	3
multiple SV+Pneumothorax+ Magenverletzung	Laparatomie, Bülau-Drainage	i	Cefoxitin	nd

p = präoperativ

i = Intraoperativ

dp = direkt postoperativ

sp = spät postoperativ

nd = nicht dokumentiert

/ = Antibiotikakombination

fettgedruckt = nicht nachvollziehbare Antibiotikaverordnung

Das häufigste (23%) angewandte Antibiotikum zur perioperativen Prophylaxe beim thorakoabdominellen Trauma war Cefotaxim. Ihm folgte das Cephalosporin Cefoxitin. Die durchschnittliche Prophylaxedauer betrug insgesamt 6,2 Tage (Min.: 3, Max.: 8, Stabw: 1,8). Trotz zweimaliger Verletzung des Intestinums wurde nur einmal eine Antibiotikakombination angeordnet (Cefotaxim und Metronidazol).

3.6.2 „Versager“ der Antibiotika-Prophylaxe

In 7 Fällen (7%) traten trotz einer Antibiotika-Prophylaxe Infektionen auf. Sie wurden als „echte Versager“ der Antibiotika-Prophylaxe bezeichnet. Bei 4 Patienten (57%) mit nachgewiesenem Infekt wurde die Antibiose umgestellt, bei 3 Patienten wurde das Antibiotikaregime belassen. In 4 Fällen lag lediglich der Verdacht auf eine Infektion aufgrund klinischer und laborchemischer Hinweise vor („fragliche Versager“); die Antibiose wurde in 3 Fällen geändert. Die Antibiotikaverordnungen waren alle entsprechend ihrer Wirkungsspektren nachvollziehbar.

Tab. 3.24 „Echte Versager“ der Antibiotika-Prophylaxe (n=7)

Antibiotika-Prophylaxe	Antibiotika-Wechsel
Cefotaxim	Ofloxacin
Indikation: Thoraxstichverletzung mit Pneumothorax	Wundinfektion einer Unterarmschnittverl.
Dauer: 3	1
Zeitpunkt: nicht dokumentiert	3. Tag
Cefotaxim / Metronidazol	Imipenem
Indikation: Abdomenstichverletzung mit Darm- und Nierenverletzung	Wundinfektion

3. Ergebnisse

Dauer: 7	9
Zeitpunkt: intraoperativ	10. Tag postoperativ
Cefoxitin	Imipenem
Indikation: Thoraxschussverletzung mit pulmonaler Kontusionsblutung	Pneumonie
Dauer: 2	5
Zeitpunkt: intraoperativ	2. Tag
Cefotaxim / Metronidazol	Ciprofloxacin
Indikation: Abdomenstichverletzung mit Nierenparenchymverletzung	Harnwegsinfektion
Dauer: 2	3
Zeitpunkt: intraoperativ	3. Tag postoperativ
Cefotaxim / Metronidazol	nein
Indikation: Thoraxstichverletzung mit Zwerchfellverletzung	Pneumonie
Dauer: 7	
Zeitpunkt: intraoperativ	3.Tag postoperativ
Cefotaxim / Gentamicin + Cefotaxim	nein
Indikation: Thoraxschussverletzung mit Hämatothorax	Pneumonie
Dauer: 6 + 3	
Zeitpunkt: direkt postoperativ	2. Tag postoperativ
Cefotaxim	nein
Indikation: Thoraxstichverletzung mit Mediastinalemphysem	Pleuritis exsudativa
Dauer: 2	
Zeitpunkt: direkt postoperativ	

Tab. 3.25 „Fragliche Versager“ der Antibiotika-Prophylaxe (n=4)

Antibiotika-Prophylaxe	Antibiotika-Wechsel
Cefotaxim	Cefotaxim /*Azlocillin / Metronidazol
Indikation: Abdomenstichverletzung mit Verletzung der Nierengefäße + V. Cava	Fieber
Dauer: 2	8
Zeitpunkt: direkt postoperativ	
Cefotaxim	Imipenem +** Imipenem / Gentamicin
Indikation: thorakoabdominelle Stichverletzung mit Hämatothorax und Leberverletzung	Fieber
Dauer: 3	4+6
Zeitpunkt: direkt postoperativ	

3. Ergebnisse

Penicillin G	Cefotaxim
Indikation: Thoraxstichverletzung mit Hämato-pneumothorax und Hämato-perikard	Leukozytose
Dauer: 4	4
Zeitpunkt: intraoperativ	
Cefotaxim / Metronidazol	nein
Indikation: Abdomenstichverletzung mit Kolonperforation	Fieber
Dauer: 5	
Zeitpunkt: intraoperativ	innerhalb 24h postoperativ ****

* / = Antibiotikakombination

** + = Antibiotika-Wechsel innerhalb 12 h

*** Therapie per os

**** Def. postop. Fieber s. Kap. 2

Nach Umstellung der Antibiotika-Prophylaxe besserten sich die klinischen Symptome bei allen Patienten.

3.6.3 Charakterisierung der Antibiotika-Therapie

Von den insgesamt 17 Verordnungen im Sinne einer Antibiotika-Therapie wurde 10mal die Indikation zur Antibiotika-Therapie a priori gestellt. Hierfür wurden 19 Antibiotikaregime verordnet. 7mal wurden Antibiotika als therapeutische Intervention nach Versagen einer Antibiotika-Prophylaxe verabreicht (s. Kap. 3.6.2).

Tab. 3.26 Indikationen der Antibiotika-Therapie a priori (n=10)

Antibiotika-Therapie	Indikation
Penicillin G	Lues
Beginn: intraoperativ	
Dauer: 1, dann AB-Wechsel am 4. Tag (s.u.)	
Cefotaxim + Cefazolin	Fieber bei Lues
Beginn: 4. Tag postoperativ	
Dauer: 10 + 2	
Cefotaxim / *Metronidazol + Cefotaxim	Fieber nach Darmperforation ****
Beginn: intraoperativ	
Dauer: 3 + 4	

3. Ergebnisse

Cefotaxim / Metronidazol + Cefotaxim	Aspirationspneumonie nach Stichverletzung mit Magenperforation
Beginn: direkt postoperativ	
Dauer: 3 + 1	
Cefotaxim + Ciprofloxacin***	Leukozytose nach Stichverletzung mit Hämatopneumothorax
Beginn: 6. Tag postoperativ	
Dauer: 4 + 1	
Ofloxacin***	Fieber nach Stichverletzung mit Hämatothorax
Beginn: 2. Tag postoperativ	
Dauer: 4	
Ciprofloxacin*** + Ciprofloxacin + Ciprofloxacin***	Wundinfektion nach Stichverletzungen mit Leber-und Pankreaskapselverletzung
Beginn: 10. Tag postoperativ	
Dauer: 6 + 3 + 7	
Ofloxacin***	Wundinfektion nach Stichverletzungen mit Leber-und Pankreaskapselverl. (s.o.)
Beginn: 40. Tag postoperativ	
Dauer: 15	
Ceftriaxon	Fieber nach Schussverletzung mit Hämatopneumothorax
Beginn: 18. Tag postoperativ	
Dauer: 3	
Ciprofloxacin + Cefotaxim + Cefotaxim / Metronidazol + Cefadroxil***	Appendizitis
Beginn: 3. Tag postoperativ	
Dauer: 2+2+2+9	

* / = Antibiotikakombination

** + = Antibiotika-Wechsel innerhalb 12h

*** Therapie per os

**** Def. Fieber s. Kap. 2

Bei allen Patienten war die Antibiotika-Therapie a priori zur Behandlung der Infektionen erfolgreich. Die Substanzwahl war bei 5 von 10 Antibiotika-Therapien jedoch nicht nachvollziehbar. In einem Fall wurde bei anhaltendem Fieber ein Breitspektrumcephalosporin auf ein Basiscephalosporin umgestellt. In zwei

3. Ergebnisse

weiteren Fällen wurde eine Wundinfektion ohne kulturellem Nachweis mit einem Gyrasehemmer (Chinolone) behandelt. Im Falle eines Patienten mit unklarem Fieber wurde ebenfalls ohne klare Indikation mit einem Gyrasehemmer per os behandelt. Dies entspricht 50% der Antibiotika-Therapien.

Die durchschnittliche Therapiedauer im Falle einer therapeutischen Antibiotika-verordnung betrug 8,6 Tage. Die kürzeste Therapiedauer war bei einem Patienten mit Fieber in Form einer dreitägigen Gabe eines Cephalosporins der 2. Generation anzutreffen. Die längste Antibiotikagabe bestand in einer Monotherapie mit einem Gyrasehemmer (Chinolon) über 16 Tage bei einem Patienten mit einer Wundinfektion (s.o.).

4. Diskussion

4.1 Diskussion des Patientenkollektives

Im deutschsprachigen Raum sind penetrierende Verletzungen weitaus seltener als stumpfe, während im angloamerikanischen Schrifttum das penetrierende Trauma überwiegt. Statistische retrospektive Analysen ergaben in den 90er Jahren relativ konstante jährliche Inzidenzraten [25, 35, 115]. Gewalt und Terrorismus als überwiegende Ursache penetrierender Verletzungen nehmen jedoch weltweit zu. Somit steigt das penetrierende Trauma in seiner Inzidenz selbst in Bevölkerungen, in denen das stumpfe Trauma vorher dominierte. Aktuelle Statistiken verdeutlichen uns leider diesen negativen Trend.

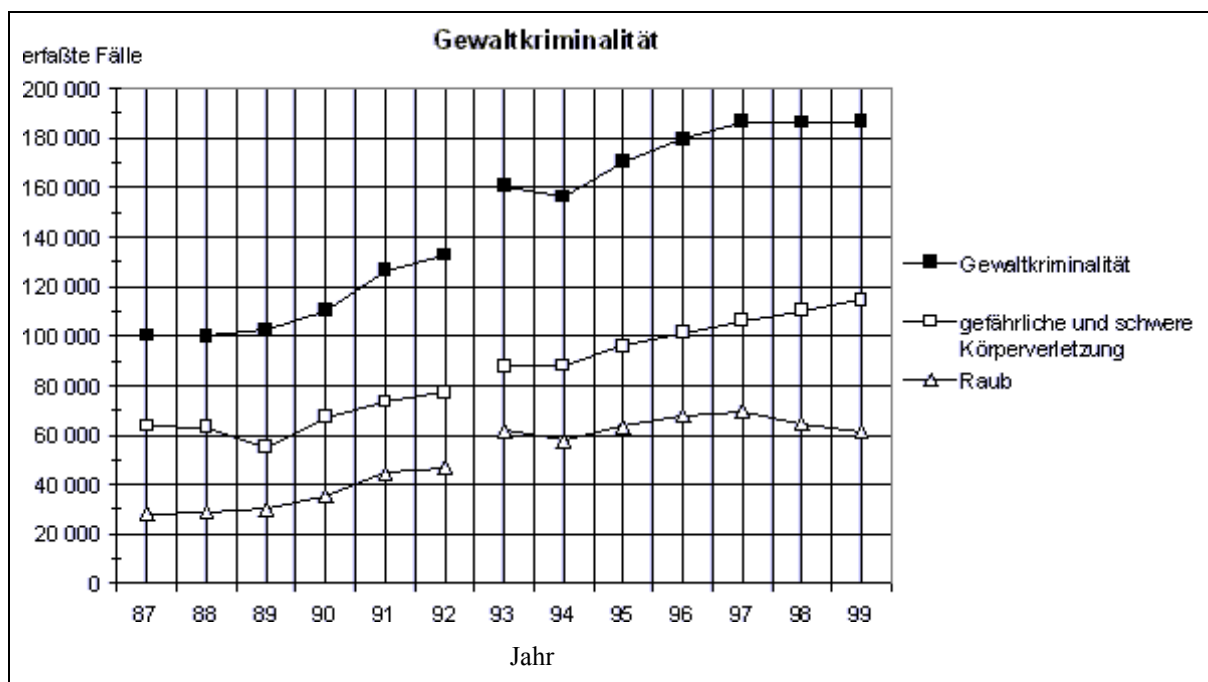


Abb 4.1. Statistik des Bundeskriminalamtes. Überblick über die bis 1999 in Deutschland verübten Gewalttaten (Hinweis: 1987 - 1990: alte Länder, 1991 - 1992: alte Länder mit Berlin, ab 1993: Bundesgebiet insgesamt) [31]

Die durchschnittliche Behandlungshäufigkeit penetrierender Traumata pro Jahr zeigte in der vorliegenden Untersuchung im Vergleich der beiden Beobachtungszeiträume keinen signifikanten Anstieg (s. Kap. 3.3.1).

Stumpfe Verletzungen kommen meist im Rahmen eines Polytraumas vor, penetrierende sind meist isoliert. Penetrierende Verletzungen bei Verkehrs- und

Arbeitsunfällen, sowie Pfählungsverletzungen stellen eher die Seltenheit dar [142]. Wie auch in anderen deutschsprachigen Publikationen [55, 133, 189] waren Stich- und seltener Schussverletzungen im eigenen Krankengut im Rahmen krimineller Handlungen die häufigsten Ursachen penetrierender Rumpftrauben (89% Stichverletzungen, 11% Schussverletzungen). Pfählungsverletzungen kamen bei diesem Patientengut nicht vor. In anglo-amerikanischen Veröffentlichungen zu penetrierenden Verletzungen sind Schussverletzungen die häufigere Ursache [9, 49, 52, 117, 128, 180]. Stichverletzungen sind in der Regel weniger schwerwiegend als Schussverletzungen. Der Grund liegt im wesentlichen in der kinetischen Energie, die die meisten Geschosse nach Eintritt in den Körper noch besitzen [74]. In diesem Patientenkollektiv unterschied sich der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S der Stichverletzungen und Schussverletzungen jedoch nicht signifikant (s. Kap. 3.5.9).

Als häufigste epidemiologische Ursachen für das penetrierende Trauma werden Waffenbesitz, Alkoholkonsum, sowie sozioökonomische Faktoren (z.B. Arbeitslosigkeit) beschrieben [23, 107, 109, 115, 130, 145]. Morrissey et al. zeigten, dass bei 32,6% von 389 Patienten zwei oder mehreren Episoden penetrierender Verletzungen vorlagen. Die überwiegende Anzahl dieser Patienten war männlich und schwarz [127]. Eine australische Studie zeigte eine signifikante Korrelation zwischen der Rate an Arbeitslosigkeit und penetrierendem Trauma [35]. Dies macht deutlich, dass das penetrierende Trauma nicht nur ein medizinisches sondern hauptsächlich ein soziales Problem darstellt. Das Patientengut in der vorliegenden Untersuchung bestand hauptsächlich aus deutschen Patienten (55%). Knapp die Hälfte (48%) der Patienten war zwischen 21 und 30 Jahre alt. Mehr als zwei Drittel der Unfälle mit penetrierenden Traumata ereigneten sich am Abend und in der Nacht. Kriminelle Handlungen waren hierbei die häufigste Ursache. Ein Fünftel der Patienten (21%) war alkoholisiert. Das Patientenalter, der Unfallzeitpunkt sowie die Unfallursache dieses Patientenkollektives unterstreichen die oben genannte ursächliche Problematik.

4.2 Diskussion der präklinischen Versorgungsphase

Mit dem Ausbau der Rettungs- und Notarztdienste haben sich die Möglichkeiten für eine umfassende Behandlung von Notfallpatienten vor Ort und während des Transports ins Krankenhaus erheblich erweitert. Maßnahmen wie endotracheale

Intubation und differenzierte Beatmung, Schaffung großlumiger venöser Zugänge und Volumenersatztherapie sowie invasive medikamentöse Maßnahmen sind aber nicht nur potentiell lebensrettend, sie bergen auch Risiken in sich und sind vor allem zeitintensiv. Damit ergibt sich unter Umständen eine Verzögerung des Transportbeginns und damit der Ankunft in der weiterversorgenden Klinik, wo definitive, ggf. lebensrettende (operative) Maßnahmen möglich sind [17, 50, 76]. Die präklinischen erstversorgenden Maßnahmen waren in dieser Studie nicht ausreichend dokumentiert, weshalb diesbezüglich keine wegweisende Aussage getroffen werden kann.

Zur Optimierung der Erstbehandlungsmaßnahmen sind in der Vergangenheit verschiedene Programme entwickelt worden. Das „Advanced Trauma Life Support Programm“ (ATLS) hat sich hierbei etabliert [99]. Der wertvollste Faktor in der Erstbehandlung ist der Zeitfaktor. Deneuville ermittelte ein durchschnittliches Zeitintervall von 18 ± 8 min zwischen Unfall und Aufnahme und 39 ± 14 min zwischen Unfall und Operation für penetrierende Verletzungen [48]. Die Zeitintervalle der vorliegenden Untersuchung lagen mit 77,3 und 183 Minuten deutlich darüber. Allerdings konnte nur ca. ein Drittel der Patientenakten diesbezüglich ausgewertet werden. In einer anderen Studie wurden 65% der operativen Versorgungen penetrierender Traumata innerhalb der 1. Stunde beobachtet. Bis zu 24 h erfolgten weitere 32% der Operationen [189]. Diese Ergebnisse zeigten sich auch in der vorliegenden Untersuchung.

In der Diskussion über die präklinische Therapie von Stammverletzungen wird im angloamerikanischen Schrifttum der sofortige Transport in die Klinik im Sinne des „load and go“ bzw. „scoop and run“ – Konzeptes favorisiert, wohingegen in der deutschsprachigen Literatur das „stay and play“ – Vorgehen mit primärer Stabilisierung und Sicherung der Vitalfunktionen nach den „Advanced - Life - Support“ – Richtlinien bevorzugt angegeben wird. Eine Meta - Analyse von 174 Publikationen aus dem Jahr 2000 über den Vergleich „präklinischer Advanced - Life - Support vs. Basic - Life – Support“ konnte keine Vorteile der erweiterten Maßnahmen aufzeigen [110]. Das sog. „Scoop – and – run“ – Konzept wurde unterstützt. Das in den letzten Jahren zunehmend geforderte „treat and run“ mit erweiterten lebensrettenden Maßnahmen en route ohne Zeitverlust stellt insbesondere bei perforierenden Verletzungen einen Kompromiss zwischen den

beiden genannten Versorgungsstrategien dar und gilt nunmehr als Leitlinie für den Notarzt [133, 155].

Aufgrund einer mangelhaften Dokumentation in den Krankenunterlagen und das häufige Fehlen des Notarzteinsatzprotokolls konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht herausgestellt werden, welches Transportkonzept favorisiert wurde und inwieweit in der präklinischen Phase behandlungstaktische Defizite bestanden. Die Ursachen der aufgetretenen Komplikationen im Verlauf konnten somit weder dem Versorgungszeitpunkt noch der Versorgungsmethode zugeschrieben werden. Angesichts einer Letalitätssrate in dieser Untersuchung von 1,4% darf jedoch unterstellt werden, dass wesentliche Behandlungsfehler allenfalls in zwei Einzelfällen bestanden haben.

4.3 Diskussion der klinischen Versorgungsphase

Indikation für eine sofortige operative Intervention in der klinischen Versorgungsphase sind schwerer Schock, arterielle Hypotension (die sich unter Volumensubstitution nicht verbessern lässt), nachgewiesene Organverletzungen, Peritonismus, akute massive Blutung und Luftleck. Der Schock kann zu einem Kreislauf von metabolischer Azidose, Hypothermie und Verbrauchskoagulopathie (DIC) führen, die sich im Sinne eines Circulus vitiosus gegenseitig verstärken [98]. Das innerklinische Vorgehen der „day on surgery“ stellt hierzu eine essentielle Prophylaxe gegen das Multiorganversagen dar [177, 178]. Eine wertvolle Aussage über die Kreislauftsituation gibt der Schockindex nach Allgöwer [5]. Bei jungen Patienten ist der Schockindex wegen der guten Kompensationsmöglichkeiten weniger aussagekräftig, so dass auch bei normalem Index ein deutlicher Volumenmangel vorliegen kann. Blutverluste <1000 ml werden meist gut kompensiert, bei höheren Verlusten besteht Schockgefahr [55]. Im Rahmen der hier ausgewerteten Traumata besteht ein Altersmedian von 38 Jahren.

Die ATLS-Protokolle empfehlen den Schock durch umgehende Flüssigkeitssubstitution zu behandeln. Allerdings finden sich in der Literatur zunehmend Empfehlungen zur Volumensubstitution mit dem Ziel „niedrige mittlere arterielle Drücke“ nach penetrierenden Verletzungen, die das Behandlungsziel „normale mittlere arterielle Drücke“ verdrängen [14, 17, 80]. Diese Untersuchung kann aufgrund ungenügender Daten hierzu keine Aussage machen.

Die Literatur zeigt: 50% der tödlichen Ausgänge ereignen sich noch am Unfallort, 33% der Todeszeitpunkte sind in einem Zeitfenster von wenigen Stunden nach der Verletzung festzustellen. Die übrigen 20% fallen in den Rahmen mehrerer Tage oder Wochen als Folge des Multiorganversagens oder der Sepsis [121]. Frühe chirurgische Interventionen können die Todesfälle in der Frühphase reduzieren aber auch die Inzidenz des Multiorganversagens beeinflussen. Auch im Hinblick auf Kosten und soziale Folgen ist die definitive chirurgische Versorgung der Patienten möglichst frühzeitig anzustreben [139, 187]. Im eigenen Krankengut verstarben zwei Patienten innerhalb der nächsten Stunden nach Aufnahme trotz sofortiger chirurgischer Intervention im Rahmen eines traumatisch-hämorrhagischen Schocks. Der traumatisch-hämorrhagische Schock ist auch die häufigste Todesursache bei Patienten, die während militärischer Konflikte Verletzungen erleiden [157]. Die ermittelte Letalität wird naturgemäß durch die klinikspezifische Selektion des analysierten Krankengutes beeinflusst. Dementsprechend schwanken publizierte Letalitätsraten aus dem deutschsprachigen Raum zwischen 4 – 16 % [66, 74]. Die Letalität penetrierender Verletzungen lag bei dieser Untersuchung bei 1,4%.

Im allgemeinen haben penetrierende Traumen eine günstigere Prognose im Vergleich zu stumpfen Traumen [66, 73]. Dies ist im wesentlichen dadurch bedingt, dass penetrierende Verletzungen in der Regel durch lokalisierte Gewalteinwirkung entstehen und schwere Mehrfachverletzungen vergleichsweise selten sind. Somit ist die Verletzungsschwere niedriger und damit verbunden auch die Letalität geringer. Dies zeigt ein Strukturvergleich zwischen der amerikanischen MTOS-Studie und dem Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. In der MTOS-Studie ist die Zahl penetrierender Traumen dreimal so hoch, die Verletzungsschwere und die Letalität jedoch deutlich niedriger [138]. Zur Beurteilung der Verletzungsschwere wurde der I.S.S. ermittelt. Der I.S.S. ist der bestuntersuchte Traumascore, seine Eignung zur Charakterisierung eines polytraumatisierten Patientengutes ist mehrfach nachgewiesen [30, 36, 37, 78, 140, 175]. Es wurde im eigenen Patientenkollektiv ein durchschnittlicher Verletzungsschweregrad I.S.S. von $11,75 \pm 6,97$ ermittelt. 35 Patienten (25%) waren schwer verletzt (I.S.S. > 15). Das entspricht exakt einer Studie aus Südafrika von 1993 [48]. Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad für Patienten mit Thoraxtrauma betrug in dieser

Untersuchung $12,6 \pm 6,4$, mit Abdominaltrauma $9,2 \pm 5,2$ und für Patienten mit Zweihöhlenverletzungen $22,9 \pm 8,5$. In den meisten Veröffentlichungen zum penetrierenden Trauma werden allerdings höhere I.S.S. beschrieben. Ilhan Inci et al. beschrieb in seiner Studie von 1998 einen mittleren I.S.S. von 20 für penetrierende Thoraxverletzungen [91]. Asensio et al. ermittelte in einer retrospektiven Studie einen durchschnittlichen Injury Severity Score von 27 bei insgesamt 254 penetrierenden thoracoabdominellen Verletzungen [9]. Hierbei waren jedoch die Raten für Schussverletzungen deutlich höher als in der vorliegenden Untersuchung. Im Rahmen einer Beurteilung des Patientenalters, der Vorerkrankungen und der Patientenalkoholisierung bei Aufnahme als Risikofaktoren der Verletzungsschwere zeigten sich keine signifikanten Unterschiede.

Die durchschnittliche Hospitalisationszeit für Patienten mit penetrierendem Trauma betrug in der vorliegenden Studie $10,6 \pm 8,8$ Tage. Für Patienten mit Thoraxtrauma betrug die durchschnittliche Hospitalisationszeit $8,4 \pm 4,1$ Tage, mit Abdominaltrauma $11,5 \pm 10,1$ Tage und für Patienten mit Zweihöhlenverletzungen $20 \pm 12,9$ Tage. Ilhan Inci et al. ermittelte eine ähnliche durchschnittliche Krankenhausaufenthaltsdauer für penetrierende Thoraxtraumen von 11,2 Tagen [49] und in der Studie von Bostrom et al. wurden 80% der Patienten mit penetrierender Stichverletzung innerhalb einer Woche nach Hause entlassen [24]. In der Beurteilung einer Auswirkung der Verletzungsschwere I.S.S auf die stationäre Krankenhausverweildauer konnte in dieser Untersuchung gezeigt werden, dass mit zunehmendem Verletzungsschweregrad die stationäre Krankenhausverweildauer signifikant zu nahm (s. Kap. 3.5.9). Der Vergleich der Patienten mit und ohne Vorerkrankungen zeigte keine tendenzielle Häufung bezüglich der Hospitalisationszeit (s. Kap 3.5.2).

4.4 Diskussion des penetrierenden Thoraxtraumas

Patienten mit einer penetrierenden Thoraxverletzung sollten entsprechend der ATLS-Protokolle erstversorgt und dabei folgende lebensbedrohlichen Verletzungen erkannt und behandelt werden: Spannungspneumothorax, massiver Hämatothorax, offene Thoraxverletzung und Perikardtamponade. Im Rahmen weiterführender Diagnostik sollten Verletzungen des Tracheobronchialsystems, Ösophagusverletzungen und Verletzungen des Zwerchfells ein –bzw.

ausgeschlossen werden. Außerdem sollte ein Abdominaltrauma unverzüglich abgeklärt werden, da eine Mitbeteiligung des Abdomens die Morbidität und Mortalität signifikant erhöht [9, 117]. Eine höhere Mortalität bzw. Morbidität für thoracoabdominelle Traumata zeigte sich jedoch in der vorliegenden Untersuchung nicht. Alle weiterführenden Untersuchungen (Sonographie des Thorax, Röntgenaufnahme des Thorax, arterielle Blutgasanalyse) sollten innerhalb der ersten 15 min nach Eintreffen des Patienten erfolgt sein. Die Röntgenaufnahme des Thorax wurde in dieser Untersuchung nur bei 65% aller Thoraxtraumen durchgeführt. Die thorakale Sonographie wurde nur in 4 Fällen als Diagnostikum eingesetzt. Über den Zeitpunkt nach Aufnahme des Patienten und die Befundergebnisse konnten keine zuverlässigen Daten ermittelt werden.

Das thorakale CT ist wesentlich spezifischer und v.a. sensitiver als die Standardradiographie des Thorax. Durch die CTT können bei bis zu 2/3 der Patienten relevante neue Diagnosen gestellt werden, die beim Standardröntgen nicht erkennbar waren. Dies gilt insbesondere für den Nachweis von Pneumothoraces, Hämatothoraces und Lungenkontusionen, aber auch in seltenerem Maße für Fehllagen von Thoraxdrainagen, unvollständig drainierten Pneumothoraces, Zwerchfellrupturen und anderen Entitäten [96, 143, 176]. In der vorliegenden Untersuchung lag bei knapp der Hälfte der Patienten (46%) ein isoliertes Thoraxtrauma vor, die Computertomographie des Thorax wurde nur in 2 Fällen eingesetzt (s. Kap. 3.5.5).

Die videoassistierte Thorakoskopie spielt eine zunehmende Rolle. Sie wurde bei diesem Patientenkollektiv nicht angewendet.

Bei Patienten mit einer isolierten penetrierenden Verletzung und schwerem Schockzustand ist die Prognose nach sofortiger operativer Intervention gut. Beim polytraumatisierten Patienten im schweren Schockzustand ist allerdings ein begleitendes Thoraxtrauma mit einer deutlich höheren Morbidität und Letalität assoziiert [169, 186]. Hauptverantwortlich wird hier die Lungenkontusion gesehen, der in den letzten Jahren eine wesentliche Bedeutung für Verlauf und Prognose des Mehrfachverletzten beigemessen wird [69]. In dieser Untersuchung zeigten sich keine Verletzungen des Tracheobronchialsystems, Ösophagusverletzungen oder Lungenkontusionen, die überwiegend infolge stumpfer Gewalteinwirkung beobachtet wird.

Im weiteren Verlauf kann die Mehrzahl der isolierten Thoraxverletzungen mit konservativen Maßnahmen therapiert werden, operationspflichtige Läsionen stellen die Ausnahme dar. Bei stabilem Zustand des Patienten mit Thoraxtrauma ist die Einlage von Thoraxdrainagen in der Regel die primäre und meist schon definitive chirurgische Therapie der Wahl. Anders als bei Verletzungen parenchymatöser Bauchorgane sistieren Blutungen aus peripheren Lungenverletzungen aufgrund der niedrigen Drücke im kleinen Kreislauf nach Drainage und Lungenentfaltung meist spontan. Mit dieser Therapie konnten im eigenen Krankengut 80% der lungenverletzten Patienten ausreichend behandelt werden; eine Rate, die sich gut mit vergleichbaren Angaben aus der Literatur deckt [2, 26, 74]. Die Komplikationsrate von Thoraxdrainagen liegt bei 9–30%, wobei es sich meist um rezidivierende Pneumothoraces, unvollständig drainierte Hämato - oder Pneumothoraces und nur selten um Empyeme (1–2%) handelt [42, 85]. Seltene Komplikationen bei der Einlage der Drainage sind Verletzungen von Organen im Thorax (Lunge, große Gefäße, linke Herzkammer) oder des Abdomens (Leber, Milz). In dieser Untersuchung kam es nur bei 7% der Patienten nach Versorgung mittels Thoraxdrainagen zu Komplikationen, 7% mussten aufgrund von nicht beherrschbaren Nachblutungen thorakotomiert werden (s. Kap. 3.5.5). Rezidivpneumothoraces wurden nicht beobachtet. Fehllagen treten in bis zu 26% auf [12] und konnten in der vorliegenden Untersuchung nicht eruiert werden. Die höchsten Komplikationsraten sind bei der Verwendung eines Trokars zu verzeichnen. Die Verwendung eines Trokars ist jedoch nicht mehr angezeigt. Standardtechnik ist die Minithorakotomie [13, 159], die in allen Fällen dieser Untersuchung angewandt wurde. Die primär über die Drainagen abgeleiteten Blut –und Luftmengen sind meist von geringerer Bedeutung als der klinische Zustand des Patienten und der weitere Verlauf. Bei einem persistierendem Luftleck und korrekt platzierter Thoraxdrainage wird eine Bronchoskopie zum Ausschluss einer Bronchialverletzung empfohlen [26]. Dies geschah in dieser Untersuchung nur einmal. Lassen sich keine ausreichenden Kreislaufverhältnisse erreichen, kann eine Massenblutung oder eine schwerwiegende Herzverletzung vorliegen. In solchen Situationen muss notfallmäßig thorakotomiert werden. Als Anhaltswert für die Thorakotomieindikation bei Blutungen werden immer wieder ein initialer Blutverlust von über 1500 bis 2000 ml und weitere anhaltende Blutverluste von mehr als 200 bis 300 ml pro Stunde angesehen [73, 108]. Die

Thorakotomieindikationen beim Thoraxtrauma bestanden im eigenen Patientenkollektiv ausschließlich in anhaltenden Blutungen beim Hämato(pneumo)thorax und in 75% der Fälle als Notfallthorakotomie bei Herzverletzung. Die Gesamthorakotomierate beim Thoraxtrauma betrug 17%. Andere Studien ermittelten Thorakotomieraten zwischen 9 und 33% [2, 117, 158, 189].

Die Herzverletzung im Rahmen eines penetrierenden Thoraxtraumas stellt eine Sonderform dar. 60 – 80% der Patienten mit penetrierenden Herzverletzungen sterben, bevor sie das Krankenhaus erreichen [144, 168]. Die Mortalität bei Patienten mit Herzverletzung liegt in der Literatur zwischen 19 und 65% [179]. Thoraxtraumen mit zusätzlicher Herzverletzung haben eine deutlich höher Letalitätsrate [116, 117]. Die Überlebensrate nach penetrierender Herzstichverletzung liegt dabei deutlich über der nach Herzschussverletzungen [75, 179, 182]. Patienten mit einer bestehenden Perikardtamponade haben nach Moreno et al. eine Überlebensrate von 73%. Im Gegensatz dazu haben Patienten, bei denen keine Tamponade vorliegt eine Überlebensrate von nur 11% [126]. Diese Ergebnisse wurden bisher jedoch noch nicht bestätigt. In dieser Untersuchung hatten 50% der Patienten mit einer penetrierenden Herzstichverletzung eine Perikardtamponade. Sie wurde zu 50% erfolgreich und dauerhaft durch eine Perikardpunktion / -drainage entlastet. Einer von 4 Patienten mit Perikardtamponade verstarb (=75% Überlebensrate). Herzschussverletzungen wurden nicht beobachtet.

Penetrierende Wunden, bei denen der Verdacht auf eine Verletzung des Herzens besteht, bedürfen immer einer Abklärung und Therapie in aller Regel mittels der Thorakotomie, die je nach Zustand des Patienten notfallmäßig oder dringlich durchgeführt werden muss. Hierbei wird in der Literatur eine deutlich höhere Mortalitätsrate für Patienten angegeben, die thorakotomiert werden mussten [2]. Außerdem zeigt sich eine erhöhte Mortalität bei denjenigen Patienten, die notfallmäßig noch im Schockraum thorakotomiert werden mussten [116, 156]. In diesem Patientenkollektiv spielt die Thorakotomie bezüglich der Mortalität keine Rolle.

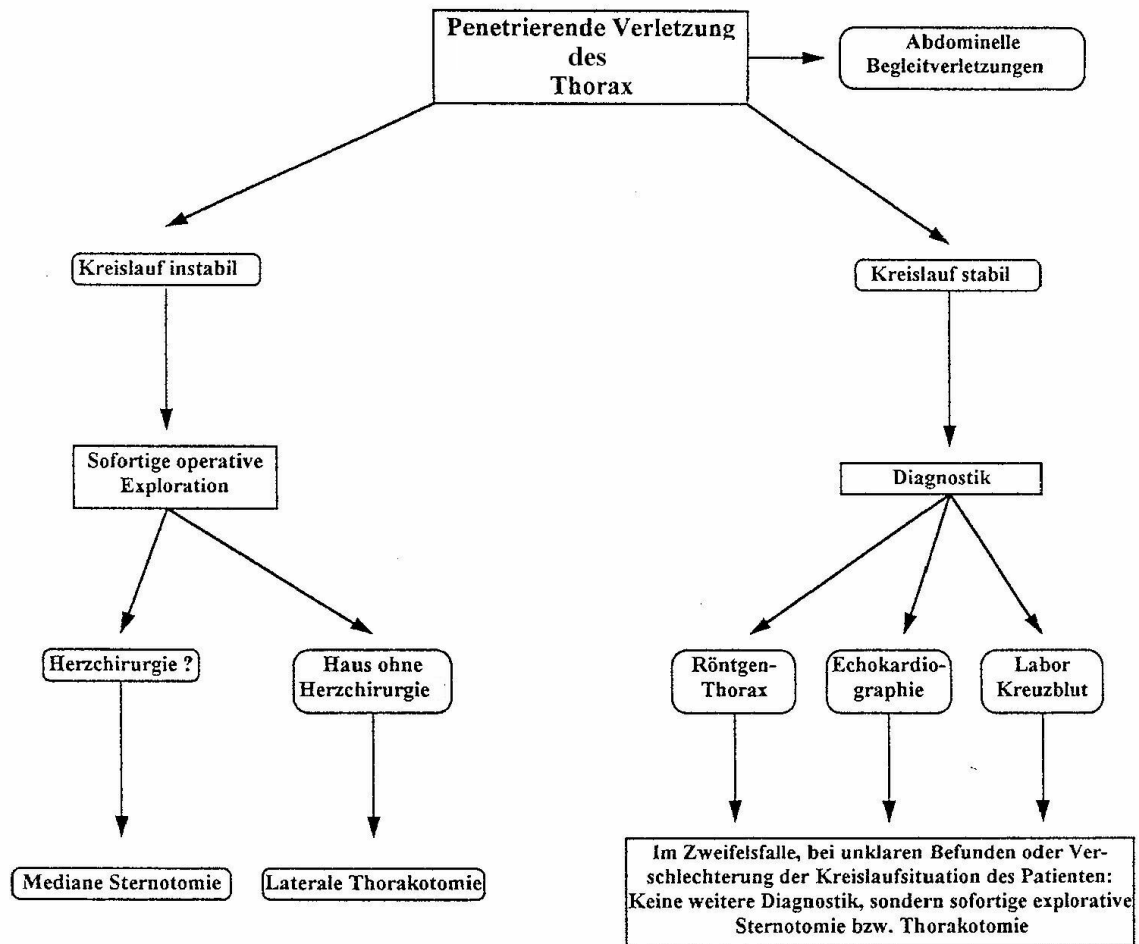


Abb. 4.2 Algorithmus beim penetrierenden Thoraxtrauma [42]

4.5 Diskussion des penetrierenden Abdominaltraumas

Beim penetrierenden Abdominaltrauma treten überwiegend Verletzungen der Hohlorgane und der großen Gefäße auf, während sich bei stumpfen Traumen durch direkte Gewalteinwirkung und Dezelerationen gehäuft Rupturen und Berstungen der parenchymatösen Organe zeigen. Eine Mitbeteiligung des Thorax (Zweihöhlenverletzung), die die Morbidität und Mortalität signifikant erhöht (s.o.), sollte beim stumpfen wie beim penetrierenden Trauma ausgeschlossen werden.

Die klinische Beurteilung des stumpfen und penetrierenden Bauchtraumas ist schwierig und stellt noch immer eine tägliche Herausforderung für den Chirurgen dar. Seit der Einführung der diagnostischen Peritoneallavage durch Root [154] im Jahre 1964 und der damit verbundenen standardisierten Diagnostik konnte die Letalität des Abdominaltraumas entscheidend reduziert werden. Als große Nachteile erwiesen sich die fehlende Spezifität resultierend in einer Negativ-Laparatomierate bis zu 20% und die fehlende Erfassung von retroperitonealen

Verletzungen. Zwischenzeitlich wurde diese Untersuchung in den 80er Jahren im deutschen und angloamerikanischen Sprachgebiet mit der inzwischen gleichen Treffsicherheit durch die Sonographie ersetzt [51, 103, 119]. Entsprechend dieser Versorgungsempfehlungen wurde in dieser Untersuchung die Indikation zur diagnostischen Peritoneallavage nur noch im Beobachtungszeitraum 1986-1992 gestellt und zunehmend von der Abdomen-Sonographie abgelöst.

Die Abdomen-Sonographie erlaubt die Blutmenge genauer zu quantifizieren und im Verlauf zu beobachten. Auch die Verletzungen intraperitonealer und retroperitonealer, parenchymatöser Organe können in bis zu 45% der Fälle nachgewiesen werden [90, 152]. Ihr Nachteil ist die schlechte Sensitivität in der Erfassung von Darm- und Zwerchfellverletzungen. Mit der Computertomographie lässt sich insbesondere das Ausmaß der Verletzung parenchymatöser Organe beurteilen. Sie ist vor allem in den USA stark verbreitet [165] und wurde in dieser Patientengruppe nicht eingesetzt.

Die Forderung nach einem Diagnostikum mit hoher Sensitivität für Verletzungen des Zwerchfells und des Gastrointestinaltrakts und der Möglichkeit zur Beurteilung der Aktivität intraabdominaler Blutungsquellen wurde zunehmend relevant. Die diagnostische Laparoskopie wurde in den siebziger Jahren zu diesem Zweck getestet [33, 70]. Mit der Einführung der operativen Laparoskopie und der Bereitschaft vieler Chirurgen, diese Technik zu akzeptieren und durchzuführen, wurde die diagnostische Laparoskopie wieder zu einer aktuellen Ergänzung des diagnostischen Instrumentariums beim Abdominaltrauma. Allerdings existieren nach wie vor unterschiedliche Auffassungen bei der Indikationsstellung der diagnostischen und therapeutischen Laparoskopie [92, 93, 153].

Während die Laparoskopie beim stumpfen Trauma nur für den sekundären Verlauf diskutiert wird, kommt diesem Verfahren beim Management der perforierenden Abdomenverletzung ein hoher Stellenwert zu. Mittels diagnostischer Laparoskopie gelingt es mit großer Sicherheit, Patienten ohne Penetration der Stich- oder Schussverletzungen ins Abdomen von einer Laparotomie auszuschließen [60, 92, 93, 156]. Daraus resultieren geringere Komplikationen und eine kürzere Krankenhausaufenthaltsdauer [93, 167]. Im Falle einer Peritonealverletzung wird z.T. zur nachfolgenden explorative Laparotomie geraten, da Darmverletzungen auf laparoskopischem Wege nicht sicher auszuschließen seien [93]. Die heutige Praxis an der Frankfurter Universitätsklinik verzichtet auf der Basis deutlich

gestiegener Erfahrungen mit der Laparoskopie in der Regel auf die explorative Laparotomie (Referenz: Schmidt-Matthiesen A.: persönliche Mitteilung). In dem vorliegenden Patientengut dieser Untersuchung zeigte die Probelaaparoskopie in 3 von 8 Fällen einen positiven Befund. Es folgte in 2 Fällen einer Peritonealverletzung der Entschluss zur explorativen Laparotomie. Die Rate der negativen Probelaaparoskopien lag bei 62,5%. Zu Komplikationen hinsichtlich der Probelaaparoskopien kam es nicht.

Schussverletzungen stellen im Gegensatz zu Stichverletzungen fast immer eine Indikation zur offenen Revision dar [63]. Auch bei diesem untersuchten Patientenkollektiv erfolgte bei jeder abdominellen Schussverletzung die unverzügliche explorative Laparotomie.

Nach traditionellen Versorgungsprinzipien ist die Primärtherapie die sofortige Volumen -bzw. Blutsubstitution und bei ausbleibender Kreislaufstabilität die sofortige notfallmäßige Laparotomie zur operativen Blutstillung [67]. Bei hämodynamisch instabilen und mehrfach organverletzten Patienten besteht neben dieser Behandlungsstrategie das Vorgehen der „Damage Control Surgery“ darin, dass nur ein Minimum getan wird, um die Blutung zu stoppen und die Kontamination einzugrenzen. Erst nach der Sicherung der Vitalfunktionen auf der Intensivstation mit normalen physiologischen Parametern wird eine definitive chirurgische Versorgung durchgeführt. Der Zeitpunkt der Reoperation wird noch kontrovers diskutiert. Er variiert zwischen 6 und 90 Stunden [105, 124].

Während eines 3-Jahres-Zeitraumes in einem Traumazentrum wurden 2437 Laparotomien durchgeführt, von denen jedoch nur 5% nach der Strategie der „Damage Control Surgery“ versorgt worden sind [67]. Das Vorgehen der „Damage Control Surgery“ wurde während des Untersuchungszeitraumes dieser Studie nicht angewandt; alle Patienten mit penetrierenden abdominellen Verletzungen wurden nach den traditionellen Versorgungsprinzipien behandelt (s.o.).

Abdominelle Verletzungen sind nicht immer mit Organverletzungen verbunden. Es besteht jedoch die Befürchtung signifikante Verletzungen zu übersehen, so dass das Vorgehen der obligatorischen Laparotomie nach penetrierender Abdominalverletzung fortgesetzt wird. Werden alle Patienten mit Stichverletzung und Penetration der Faszia laparotomiert, so resultiert eine Negativ-Laparotomie rate von 49% [60]. Das „non-operative Management“ von penetrierenden Verletzungen des Abdomens wurde in den 1960er Jahren

begonnen. Einschlusskriterien waren hier fehlende Zeichen einer Peritonitis oder eines signifikanten Blutverlustes. Dieses Vorgehen ist heute aufgrund hoher Inzidenzen von Komplikationen nach Negativ - Laparotomien (ca. 10%), zunehmend akzeptiert [47, 67, 84, 150, 160, 166, 167]. Es wurde in dieser Untersuchung in 3 Fällen (2%) angewandt. Die Rate negativer Probepaparotomien betrug in dieser Patientengruppe 24%, die Komplikationsrate nach Negativ - Laparotomie 23%. Es zeigte sich, dass das Vorgehen des „non-operativen Management“ sich in diesem Untersuchungszeitraum nicht durchsetzen konnte.

Die Indikation zur Laparotomie oder klinischen Überwachung wird heute überwiegend auf die klinische Untersuchung begründet. Dieses selektive Vorgehen, mit dem die Zahl der nichttherapeutischen Laparotomien reduziert wurde, hat sich als sicher und effektiv gezeigt [84]. Trotz dieser Erfahrung ist man bis heute zurückhaltend, die Indikation für ein nichtoperatives Vorgehen auf Schussverletzungen des Abdomens auszuweiten. Die Wahrscheinlichkeit einer signifikanten Organverletzung nach einer Schussverletzung ist wesentlich höher als nach Stichverletzungen. Außerdem kann bei einer Schussverletzung die initiale klinische Untersuchung irreführend sein. Von mehreren Autoren wird zusätzlich zur klinischen Untersuchung eine weiterführende Diagnostik empfohlen (Röntgen, Peritoneallavage, Ultraschalluntersuchung, Computertomographie, Thorakoskopie, Laparoskopie). Dieses Vorgehen hat sich in einigen Zentren als sehr effektiv erwiesen [160]. Die umfangreichste Serie in der Literatur besteht aus 309 prospektiv evaluierten Patienten mit Schussverletzungen des Abdomens. 106 (34% der Patienten) wurden für ein nichtoperatives Vorgehen bestimmt. Von diesen wurden 14 Patienten (13%) mit einer späteren Laparotomie versorgt, von denen 5 therapeutische Laparotomien waren. Abdominelle Komplikationen finden sich in 2 der durchgeführten Laparotomien. Die Schlussfolgerungen waren, dass in einer Klinik mit geeigneter Infrastruktur ein selektives nichtoperatives Vorgehen bei abdominalen Schussverletzungen sicher sei. Es wurde jedoch herausgestellt, dass die sorgfältige klinische Untersuchung von einem erfahrenen Chirurgen in einem Traumazentrum essenziell sei [47].

Mit dem heutigen Stand der standardisierten Diagnostik und differenzierten Therapie haben intraabdominale Verletzungen mit Ausnahme schwerer Leber – und großer zentraler Gefäßverletzungen eine gute Prognose.

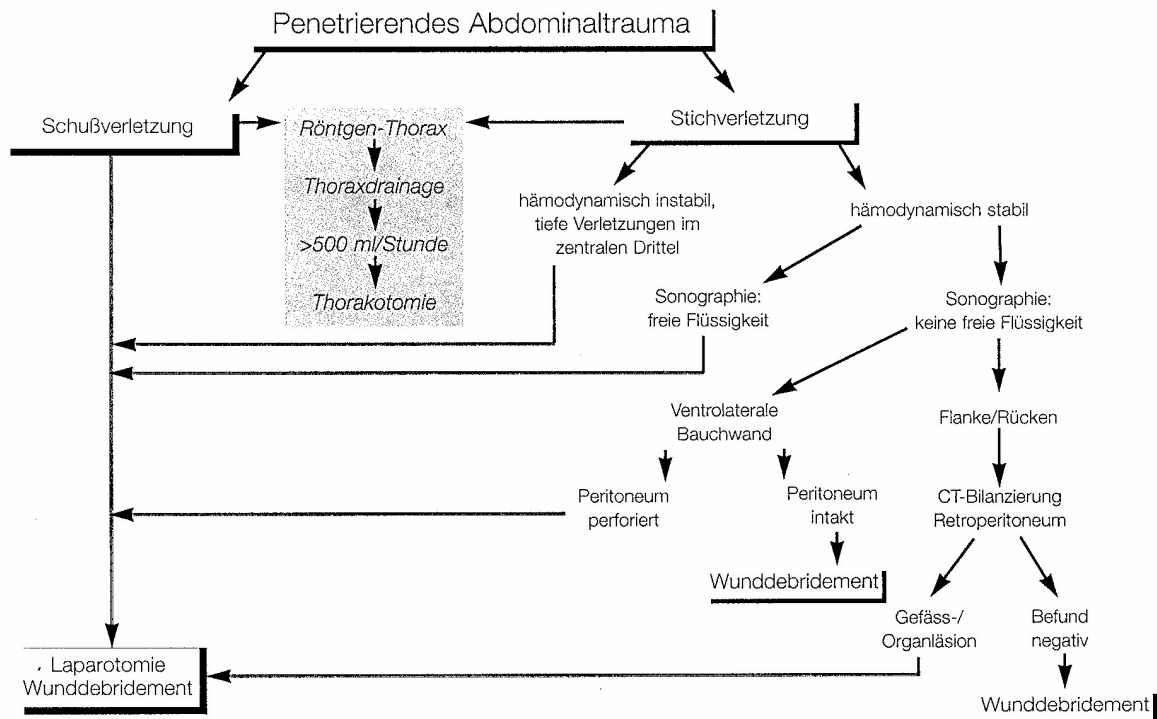


Abb. 4.3 Algorithmus beim penetrierenden Abdominaltrauma [10]

4.6 Diskussion der Zueihöhlenverletzung

Das thoracoabdominelle Trauma ist eine der herausforderndsten Verletzungen für den Chirurgen [88]. In Kriegszeiten werden sie als die gefährlichsten Verletzungen auf dem Schlachtfeld beschrieben [7, 28, 120]. Schwierigkeiten in der Diagnostik von Verletzungen mehrerer Körperhöhlen sowie in der Reihenfolge therapeutischer Interventionen, die Verletzungsschwere mit häufiger hämodynamischer Instabilität und das Risiko der Kreuz-Kontamination erhöhen die Mortalität dieser Verletzungen. Brewer [28] berichtete über 983 thorakoabdominelle Verletzungen im zweiten Weltkrieg mit einer Mortalitätsrate von 27%. Artz et al. [7] ermittelte im Koreakrieg eine Mortalitätsrat bei 129 Patienten mit 13%. In der Zivilbevölkerung zeigten Borja and Ransdell eine 20%ige Mortalitätsrate bei 44 Patienten mit thorakoabdominellen Verletzungen [22]. Hirshberg et al. [88] beschrieben eine 41%ige Mortalitätsrate bei 82 Patienten, die kombiniert laparotomiert und thorakotomiert wurden. Die Mortalitätsrate betrug in der vorliegenden Untersuchung mit einem Patienten, der nicht kombiniert laparotomiert und thorakotomiert wurde, 10%, die aber aufgrund der geringen Patientenanzahl nicht verglichen werden kann.

Die Inzidenz thorakoabdomineller Traumen ist abhängig von der Population und des Verletzungsmechanismus [8, 132]. Es konnte gezeigt werden, dass bei Schussverletzungen des Thorax bis zu 40% Verletzungen der Bauchhöhle auftreten [131]. Eine besonders schwerwiegende Situation ist dabei der instabile Patient, dessen Behandlung einer intraoperativen Verletzung auf einer Seite des Diaphragmas die bedrohliche Situation nicht verbessert. Die Schwierigkeiten der Diagnostik und des „wann und wie“ der nachfolgenden operativen Intervention wurden von wenigen Studien untersucht. Hirshberg et al [88] beschrieb eine Rate negativer Laparotomien von 22% und negativer Thorakotomien von 11%. Asensio et al. [9] zeigte in seiner Studie ähnliche Ergebnisse (Rate negativer Laparotomien 11%, Rate negativer Thorakotomien 13%). In beiden Studien zeigte sich auch eine ähnliche Rate an Reoperationen (15%). Die Rate übersehener Verletzungen betrug 9% und 3%. In der vorliegenden Studie traten keine negativen Laparo- bzw. Thorakotomien auf, die Rate an kombinierten Operationen betrug 20%. Es wurde hierbei immer zuerst die Laparotomie durchgeführt. Intraoperativ übersehene Verletzungen zeigten sich nicht. Entsprechend der Natur des Zweihöhlentraumas wären übersehene Verletzungen generell die Folge einer falschen Wahl der initial operativ explorierten Körperhöhle oder einer unvollständigen Exploration gewesen. Die Anzahl thorakoabdomineller Verletzungen ist in dieser Studie allerdings zu klein ($n = 10$), um das operative Management richtungsweisend zu bewerten.

Das penetrierende thorakoabdominelle Trauma ist häufig, wie auch in dieser Untersuchung (50%), mit Zwerchfellverletzungen vergesellschaftet, die präoperativ nur schwer zu erkennen sind [8, 122] und deren Diagnosestellung meist von der Erfahrung des Chirurgen abhängig ist. Die körperliche Untersuchung sowie die Standardradiographie lenken bereits den Verdacht auf eine Zwerchfellverletzung im Rahmen eines Zweihöhlentraumas. Die Standardradiographie ist bei ca. 2/3 der linksseitigen und bei unter 25% der rechtsseitigen Zwerchfellverletzungen verdächtig oder diagnostisch [71]. Die Befunddokumentation der Röntgen - Thoraces reichte in dieser Studie nicht aus, um diesbezüglich Aussagen treffen zu können.

Bei unspezifischen Befunden im Bereich der Zwerchfelle und der benachbarten Lungenregionen ist eine weiterführende Diagnostik notwendig. Hierzu gehören an erster Stelle die Darstellung des Magens mit Kontrastmittel, sowie komplementär

die CT. Diese diagnostischen Maßnahmen wurden bei den Zweihöhlenverletzungen in dieser Patientengruppe nicht angewandt.

Häufig müssen bei unsicheren Befunden mehrere Untersuchungstechniken zur Anwendung kommen. Zur Abklärung des Zwerchfells bei penetrierenden thorakoabdominellen Verletzungen hat sich in letzter Zeit die Thorakoskopie (s.o.) sehr bewährt die bei normalem Röntgen-Thorax aber hohem Verdacht aufgrund der Stich - oder Schussrichtung indiziert sein kann [65].

Im Rahmen einer aus anderen Gründen erfolgten Laparotomie bei thorakoabdominalem Trauma sollte das Zwerchfell immer auf Unversehrtheit untersucht werden. Aufgrund der schwierigen Behandlung und der daraus resultierenden hohen Mortalität dieser Verletzungen, die nach kombinierter Thorakotomie und Laparotomie noch zunimmt (31-59%) [8], sollte der Chirurg bezüglich der Komplexität der Zweihöhlenverletzung sensibilisiert sein, um diese Verletzung flexibel behandeln zu können.

4.7 Diskussion der septischen Komplikationen

Nach der „akuten Phase“ ist der Patient mit einem penetrierenden Trauma durch systemische Infektionen gefährdet, die die Morbidität und Mortalität erhöhen [58]. Die sich dem Trauma anschließende systemische Entzündungsreaktion ist mittlerweile in ihren einzelnen Funktionseinheiten wissenschaftlich fundiert untersucht [16, 54, 61, 62, 68, 163]. Mehrere Studien belegen, dass der traumatisch-hämorrhagische Schock durch einen exzessiven Gewebeuntergang mit Freisetzung zahlreicher humoraler und zellulärer Mediatoren, hypovolämische Makro- und Mikrozirkulationsstörungen, Hypoxie und im Rahmen der Schockfolgereaktionen durch Einschwemmung bakterieller Toxine – vor allem durch enterale Translokation – gekennzeichnet ist [29, 94, 147, 149]. Neben der mediatorenvermittelten pulmonalen Endothelschädigung, die als Folge der generalisierten systemischen Entzündungsreaktion (SIRS) nach traumatisch-hämorrhagischem Schock angesehen wird [56, 161, 185], scheint die direkte lokale Organschädigung der Lunge einen wesentlichen Promotor für das posttraumatische akute Lungenversagen darzustellen und wird darüber hinaus als Wegbereiter weiterer Komplikationen angesehen [148]. So weisen Mehrfachverletzte mit Thoraxtrauma signifikant häufiger posttraumatische Organfunktionsstörungen (insbesondere der Lunge), aber auch signifikant häufiger

ein Multiorganversagen auf, als Polytraumatisierte mit gleichem Verletzungsschweregrad ohne Thoraxtrauma [186]. Eine interessante Arbeit zu diesem Thema beschreibt, dass die inflammatorische Antwort des Körpers auf eine exogene Noxe (z. B. Trauma) nicht in jedem Individuum gleichförmig abläuft, sondern durch eine genetisch determinierte Fähigkeit hohe oder niedrige Mengen an Mediatoren auszuschütten beeinflusst wird [113]. Trotz intensiver Forschungsbemühungen gibt es bisher kein Therapeutikum, welches die Autodynamik der posttraumatischen, pathophysiologischen Abläufe zu stoppen vermag, wenn erst einmal der Punkt des rechtzeitigen therapeutischen Einschreitens – Stichwort „golden hour in shock“ – überschritten ist [1]. Im Gegenteil wird die Kritik lauter, dass das bisher angewandte therapeutische Konzept einer autodestruktiven überschießenden proinflammatorischen Reaktion eine Sackgasse darstellt, da es das redundante System des Zytokinnetzwerks ignoriert und somit der Ansatz einer Neutralisierung eines einzelnen Mediators derzeit eine Manipulation an einem nicht überschaubaren Mediatorensystem darstellt, deren Folgen nicht absehbar sind und möglicherweise sogar zur Gefährdung des Patienten führen können [114]. Die Rate an septischen Komplikationen betrug in diesem Patientenkollektiv insgesamt 11,4%. 38% aller nosokomialen Infektionen waren Wund –und Atemwegsinfektionen, 6% Harnwegsinfektionen und 4% andere lokale Infektionen (z.B. Pankreatitis, Thrombophlebitis). Bei 33% aller septischen Komplikationen zeigten sich posttraumatisch lediglich Zeichen eines SIRS. Schwere Sepsis, MOV und ARDS traten nicht, auch nicht bei Patienten mit einer Lungenverletzung, auf. Interessanterweise zeigte sich eine höhere Infektionsrate im Zeitraum 1986 - 1991 gegenüber dem Beobachtungszeitraum 1992 – 1996. Eindeutige Gründe (Versorgungszeiten, Therapiestrategien, etc.) konnten hierfür nicht herausgestellt werden. Entsprechend mehrerer Studienergebnisse sind die ursächlichen Faktoren, die die Morbidität und Mortalität zusätzlich wesentlich beeinflussen: Injury Severity Score, Zeit bis zur chirurgischen Intervention, multiple Transfusionen, Alter sowie akuter und chronischer Alkoholabusus [3, 10, 49, 86, 87, 95, 123, 134, 151]. Penetrierende Abdominaltraumen mit Verletzung des Intestinums haben ein erhöhtes Risiko zur Infektionsentstehung [34].

Im eigenen Patientenkollektiv scheint ein I.S.S ≥ 9 ein Risikofaktor zur Entstehung einer Infektion zu sein. Der I.S.S war im Rahmen definitiver Infektionen in 75% der

Fälle immer ≥ 9 . Transfusionen und ein I.S.S. > 9 ergaben ebenfalls eine Infektionsrate von 75%. Andere Untersuchungen geben deutlich höhere I.S.S. als Risikofaktor zur Infektionsentstehung an. Dente et al. [49] zeigte in einer multivarianten Analyse ein erhöhtes Risiko zur Infektionsentstehung mit einem I.S.S. ≥ 16 . Außerdem konnte er multiple Transfusionen und die Anlage eines Stomas als Risikofaktor für Infektionen nachweisen. Ertel et al. konnte in einer Studie nachweisen, dass mit steigendem I.S.S. sich eine erhöhte Inzidenz und ein erhöhter SIRS-Schweregrad zeigte. Alle Patienten mit einem I.S.S. > 40 Punkten entwickelten ein SIRS. Die Inzidenz septischer Komplikationen korrelierte, wie das SIRS, mit dem I.S.S. [54]. In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich bei der Analyse des durchschnittlichen Verletzungsschweregrades I.S.S. für die Patientengruppen mit und ohne Zeichen für eine septische Komplikation kein signifikanter Unterschied. Ebenso konnte eine erhöhte Inzidenz an septischen Komplikationen mit steigendem I.S.S. nicht nachgewiesen werden (s. Kap. 3.5.10). Das durchschnittliche Alter und das Geschlecht bei Patienten mit und ohne Infektionen bzw. Infektionszeichen zeigte keinen signifikanten Unterschied. Bei der Untersuchung eines altersabhängigen Risikos zur Infektionsentstehung (s. Tab. 3.16a und b / 17) zeigte sich im Gegensatz zu anderen Untersuchungen (s.o.) eine höhere Rate an Infektionen in der jüngeren Patientengruppe. Allerdings muss hierbei das kleine Patientenkollektiv berücksichtigt werden und gestattet keine wegweisende Aussage.

Der Vergleich der Patienten mit und ohne Vorerkrankungen zeigte keine tendenzielle Häufung bezüglich septischer Komplikationen. Die Anzahl der Infektionen beim Thorax –und Abdominaltrauma war in dieser Untersuchung annähernd gleich (Abdominaltrauma: $n = 8$, Thoraxtrauma: $n = 7$). Bezüglich der Zeit bis zur chirurgischen Intervention konnte jedoch keine Aussage getroffen werden, weil bei den Patienten mit septischen Komplikationen keine entsprechende nachvollziehbare Dokumentation durchgeführt wurde.

4.8 Diskussion der Antibiotikagaben

Grundsätzlich ist das Ziel der prophylaktischen Antibiotikagabe die Verhinderung von Komplikationen wie Lokalinfektionen bis hin zur Sepsis. Voraussetzung für eine antibiotische Therapie ist die idealerweise durch mikrobiologischen

Erregernachweis gesicherte Diagnose einer Infektion. Einzige Ausnahme von dieser Regel ist der Risikopatient (Def. s. Kap. 2), der einer umgehenden und somit auch zunächst ungezielten antibiotischen Therapie bedarf.

In der vorliegenden Untersuchung hielten die Hälfte der Antibiotika-Therapien einer inhaltlichen Überprüfung nicht stand. Es wurde deutlich, dass die Indikationsstellung in diesen Fällen fragwürdig war und als von gezielter Diagnostik im Sinne eines Infektnachweises bzw. -ausschlusses befreiende Maßnahme verstanden wurde. Eine entsprechende Antibiotikaauswahl nach den Voraussetzungen für einen sinnvollen Antibiotikaeinsatz [43, 104] wurde dabei vermisst.

Als Medikamente zur Prophylaxe haben sich in den meisten Kliniken bei penetrierenden Stich- oder Schussverletzungen Cephalosporine, bei Bauchverletzungen Cephalosporine mit einem Anaerobierpräparat (z.B. Metronidazol) durchgesetzt. Eine Dreifachantibiose (gegen grampositive und gramnegative Erreger sowie Anaerobier) sollte erwogen werden. Anzumerken ist die unerlässliche Gasbrandprophylaxe bei stark verschmutzten Wunden mit starker Gewebeschädigung. Je nach intraoperativem Befund (Ausmaß der Verletzung) und operativer Dauer muss die Antibiose gegebenenfalls weitergeführt werden [57, 87, 162]. In der vorliegenden Untersuchung erhielten jedoch nur ca. 2/3 der Patienten mit penetrierendem Trauma (Thoraxtrauma: 67%, Abdominaltrauma: 74%, thorakoabdominelles Trauma: 80%) eine Antibiotika-Prophylaxe. Erwähnenswert ist hierbei, dass der weitere stationäre Aufenthalt der Patienten ohne Antibiotika-Prophylaxe ohne Hinweise für eine Infektion verlief. Weshalb hier keine Antibiotika-Prophylaxe verabreicht wurde konnte nicht nachvollzogen werden (nicht verordnet, nicht dokumentiert ?!).

Von den Antibiotika-Prophylaxen waren 89% erfolgreich, d.h. es zeigten sich keine Zeichen einer Infektion. 7% waren „echte“ und 4% „fragliche Versager“ (Def. s. Kap. 2). Von den insgesamt 117 Antibiotikaverordnungen waren 17 (14,5%) nicht nachvollziehbar. Dabei handelte es sich in 12 Fällen um Antibiotika zur Prophylaxe und in 5 Fällen um Verordnungen aus therapeutischer Intention. Insbesondere bei Verletzungen des Magen-Darm-Traktes zeigten sich deutliche Unterschiede in den einzelnen Verordnungsstrategien. Dies spiegelt die sehr unterschiedlichen Empfehlungen nicht nur zur Applikationsform, sondern auch hinsichtlich der Auswahl der Substanzen, im Bereich der Abdominalchirurgie wieder.

Wichtig sind außerdem Zeitpunkt und Dauer der Chemoprophylaxe. Der optimale Applikationszeitpunkt kann auf einen Zeitraum von 30 bis 60 Minuten vor Beginn des Eingriffs eingegrenzt werden. Classen et al. [38] konnten zeigen, dass die Effektivität einer Antibiotika-Prophylaxe, gemessen an der Rate postoperativer Wundinfektionen, signifikant geringer war, wenn die Applikation bis zu maximal 2 Stunden vor dem Hautschnitt erfolgte, gegenüber einer Applikation bis zu 24 Stunden vor oder nach diesem Zeitpunkt. Inwiefern eine perioperative Gabe beim penetrierenden Trauma einmalig ausreichend ist oder über mindestens 24 Stunden erfolgen sollte, ist noch nicht ausreichend geklärt [87]. Handelt es sich um eine reine Prophylaxe, sollte die Gabe nicht länger als 24 Stunden (in Ausnahmefällen bis zu 3 Tagen) dauern. Bisher gibt es keine Studien, die eine weitere Senkung der Infektionsrate durch die Fortführung der Antibiotika-Prophylaxe überzeugend nachweisen konnten [40, 43, 46, 57, 135, 181]. Es zeigen sich sogar ansteigende Infektionsraten unter prolongierter Antibiotika-Prophylaxen [44, 137, 174]. Abgesehen von den unnötigen Kosten und der höheren Nebenwirkungsrate wird lediglich die Selektion resistenter Keime gefördert. Dies zeigten auch Studien, die die Effektivität der intravenösen 24 Stunden - gegenüber der 5-tägigen Antibiotika-Prophylaxe zur Vermeidung postoperativer Infektionen bei Patienten mit penetrierendem Trauma untersuchten [27, 59, 102, 164].

Bei 80% der Patienten wurde in der vorliegenden Studie die perioperative Antibiotika-Prophylaxe aufgrund des erhöhten Risikos einer bakteriellen Kontamination länger als 1 Tag durchgeführt und bei 22% bis zu 3 Tage fortgeführt. Hinsichtlich des unklaren Ausmaßes einer bakteriellen Kontamination im Rahmen einer Stich- und Schussverletzung (stark verschmutzte Wunden, starke Gewebeschädigung) erschienen diese verlängerten Antibiotika-Prophylaxen gerechtfertigt. Zu 58% wurde die Antibiotika-Prophylaxe postoperativ länger als 3 Tage fortgeführt und im Durchschnitt um 3,6 Tage (Min: 1, Max: 16, Stabw: 2,9) verlängert. Die Indikationen dieser verlängerten perioperativen Antibiotika-Prophylaxen waren rational nicht nachvollziehbar.

In Belgien wurde 1996 eine Studie über perioperative Antibiotika-Prophylaxen durchgeführt, bei der fast 20000 Operationen aller chirurgischen Disziplinen erfasst wurden. Bei 57% der Operationen wurden trotz fehlender Indikation Antibiotika postoperativ weiterverordnet. Die perioperativen Antibiotika-

Prophylaxen wurden bei 23% der Patienten länger als 2 Tage, bei 8% der Patienten länger als 4 Tage postoperativ fortgeführt [106]. Eine Studie von Curley und Duignan [41] an vier akademischen Lehrkrankenhäusern macht deutlich, dass trotz weitgehender Akzeptanz oben genannter Prinzipien noch erhebliche Defizite bezüglich der konsequenten Realisierung in der klinischen Praxis bestehen. Sie konnten nachweisen, dass bei 25% der Patienten die Antibiotika-Prophylaxe erst postoperativ erfolgte, bei 10% der Patienten schon mehr als 2 Stunden präoperativ, in 65% der Fälle wurde die Antibiotika-Prophylaxe länger als 24 Stunden fortgeführt und in 4% der Fälle wurden die Anweisungen des Chirurgen nicht befolgt. In 67% der Fälle gab es keine Aufzeichnungen über die beabsichtigte Dauer der prophylaktischen Verordnung. Die Resultate aus der klinischen Studie von Classen et al. [38] bestätigen die theoretischen Überlegungen und experimentellen Beobachtungen, wonach wirksame Blut- und Gewebespiegel während der Operation die beste Voraussetzung für die Antibiotikawirksamkeit bilden. Trotzdem konnte auch in jüngeren Studien gezeigt werden, dass ein bedeutender Anteil von 30% bis 70% der Patienten das Antibiotikum nicht während der Stunde vor der Operation erhielt [118]. In der vorliegenden Untersuchung wurden nur 8% der Antibiotika-Prophylaxen präoperativ, 42% intraoperativ und 50% postoperativ verabreicht. Dies ergibt eine Rate an zeitlich falsch gegebenen prophylaktischen Antibiosen von 92%. Kappstein und Daschner ermittelten 1991 [97] im Rahmen einer an 889 Kliniken durchgeführten Umfrage, dass lediglich in 49,1% die Auswahl der Antibiotika und in 43,3% die Dauer der Prophylaxe den in der Literatur angegebenen Empfehlungen entsprach. Diese und auch die Zahlen der vorliegenden Untersuchung machen eindrucksvoll deutlich, dass ein abteilungsspezifisches, möglichst einfaches und überschaubares, standardisiertes Prophylaxeregime angestrebt werden sollte. Nichols fordert außerdem bei der Indikationsstellung zur Prophylaxe zusätzlich patientenabhängige Risikofaktoren mit einzubeziehen, wodurch der Vorhersagewert bezüglich einer Wundinfektion steigt [135]. Somit können zusätzliche Entscheidungshilfen für Patientenkollektive mit einem erhöhten Infektionsrisiko geschaffen werden. Eine regelmäßige, abteilungsspezifische Erfassung der Infektionsraten in Abhängigkeit von der Art des Eingriffs, des Risikoprofils der Patienten sowie der Keim- und Resistenzspektren nosokomialer Infektionen ist die Voraussetzung für eine

Optimierung der Auswahl der zur Prophylaxe eingesetzten Antibiotika, sowie der Patienten, die von einer Prophylaxe profitieren [135].

In weiteren Publikationen zum Thema „Antibiotika-Prophylaxe in der Unfallchirurgie“ [81, 82, 181] wird die lange und extensiv verbreitete prä- und postoperative Gabe von Antibiotika zunehmend kritisch beurteilt. Unter anderem durch eine verbesserte, schonendere operative Technik sei es zu einer drastischen Reduktion der Infektionsraten gekommen, die sich auch in einer neuen Bewertung der Antibiotika-Prophylaxe niederschlagen müsse [81]. Wittmann fordert 1996 vermehrte Anstrengungen, um eine größere Akzeptanz der nach Expertenmeinung bei den meisten Indikationen völlig ausreichenden Single-Shot-Prophylaxe in der klinischen Praxis zu bewirken [188]. Vor dem Hintergrund des unkomplizierten Verlaufes bei den Patienten ohne Antibiotika-Prophylaxe in dieser Untersuchung, zunehmender Resistenz –und Allergieentwicklung, verbesserter hygienischer Kautelen und eingeschränkter Budgets wird die Frage nach einer Antibiotika-Prophylaxe in Zukunft an Relevanz nicht verlieren. Allerdings erscheint gegenwärtig die Indikation zur grundsätzlichen Antibiotika-Prophylaxe beim penetrierenden Trauma nicht fragwürdig, sondern eher die Art und Weise ihrer Durchführung.

Abschließend soll noch einmal betont werden, dass eine suffizient durchgeführte Antibiotika-Prophylaxe eine bedeutende Maßnahme zur Kostensenkung in der operativen Medizin darstellt [20, 146]. Durch die Vermeidung postoperativer infektiöser Komplikationen sind erhebliche Einsparungen (keine zusätzlichen Medikamenten- oder Personalkosten, keine Reinterventionen, keine Verlängerung der Hospitalisierung) möglich [4, 27, 111]. Darüber hinaus sind natürlich hinsichtlich der Hospitalisierung volkswirtschaftliche Einsparungen infolge der früheren Rückkehr des Patienten in den Beruf gegeben.

5. Zusammenfassung

Es wurden Daten von 140 Patienten mit penetrierendem Thorax- und Abdominaltrauma des Zeitraums von 1986 - 06/1996 retrospektiv ausgewertet. Die Patienten wurden anhand einer Reihe von Beurteilungskriterien hinsichtlich Unfallhergang, Verletzungslokalisation, Versorgungsstrategie und Komplikationen während des stationären Aufenthaltes sowie der Letalität untersucht. Von besonderem Interesse waren die prophylaktischen und therapeutischen Antibiotikagaben. Es konnte eine Übersicht hinsichtlich der präklinischen und klinischen Patientenversorgung mit penetrierenden Thorax- und Abdominaltraumen geschaffen werden. Dabei zeigte sich eine mangelhafte Dokumentation zur Erarbeitung der Versorgungsstrategie (Anamnese, Verlauf, etc.) sowie gehäuftes Fehlen einzelner Dokumentationsbögen (Notarzteinsatzprotokoll, Laborbericht, Op-Bericht, etc.). Eine vollständige Bewertung der Versorgungsqualität - und -quantität war somit nicht immer möglich. Voraussetzung zur Identifizierung von Problemen und nachfolgend möglicher Einführung prozessverbessernder Maßnahmen ist jedoch eine solide Datengrundlage.

Penetrierende Thorax- und Abdominaltraumen entstanden vor allem im Rahmen von Gewalttaten und Suizidversuchen. Fast die Hälfte der Unfälle ereigneten sich im jungen Erwachsenenalter. Es handelte sich zumeist um isolierte Stichverletzungen bei überwiegend männlichen Patienten. Konkrete Verletzungsmechanismen waren Stich- und Schussverletzungen. Zweihöhlenverletzungen wurden in 10% der Fälle diagnostiziert. Pfählungsverletzungen kamen nicht vor. Es wurden 95% der Patienten chirurgisch behandelt. Davon wurden 67% operiert. Insgesamt 5% der Patienten konnten konservativ behandelt werden.

Isolierte penetrierende Thoraxverletzungen wurden bei 46% der Patienten beobachtet. Männer waren deutlich häufiger betroffen wie Frauen. Das durchschnittliche Alter betrug für diese Patienten 33,8 Jahre. An thorakalen Verletzungen wurden überwiegend Pneumo- und / oder Hämatothoraces beobachtet (44% bzw. 31%). Es zeigten sich keine Spannungspneumothoraces. In 6% der Fälle bestanden Verletzungen großer herznaher extrapulmonaler

Gefäße. In 12,5% aller penetrierenden Thoraxtraumata wurde das Herz oder der Herzbeutel verletzt.

Die Mehrzahl der Patienten (64%) mit Thoraxtrauma konnte mit Thoraxdrainagen suffizient behandelt werden. 4 Patienten konnten unter stationärer Beobachtung primär konservativ behandelt werden. Die Notfallthorakotomie war in 12 Fällen (17%) indiziert. Rethorakotomien waren nicht notwendig. Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S für Patienten mit Thoraxtrauma betrug 12,6. Die durchschnittliche Gesamthospitalisationszeit bei Patienten mit isolierter thorakaler Verletzung betrug 8,4 Tage.

Bei 47 % der Patienten wurde lediglich das Abdomen verletzt. Männer waren deutlich häufiger betroffen wie Frauen. Das durchschnittliche Alter betrug für diese Patienten 30,9 Jahre. Drei Patienten (4,5%) wurden einer konservativen Verlaufsbeobachtung („abdominal observation“) zugeführt. Alle übrigen Patienten (95%) wurden einer operativen Exploration (Laparoskopie / Laparotomie) unterzogen. Die Indikation zur diagnostischen Peritoneallavage wurde nur im Zeitraum 1986 - 1992 gestellt und zunehmend von der Abdomen-Sonographie abgelöst. Es zeigte sich im Beobachtungszeitraum 1992 -1996 ein Rückgang der obligatorischen Laparotomien und zunehmend das Vorgehen der erweiterten Diagnostik mittels Probelaparoskopie. Die Rate positiver Probelaparoskopien lag bei 37,5 %. Die Rate negativer Laparotomien betrug 24%. Bei 6% waren Relaparotomien notwendig. Der durchschnittliche Verletzungsschweregrad I.S.S für Patienten mit Abdominaltrauma betrug 9,2. Die Patienten konnten nach einer im Vergleich zum Thoraxtrauma durchschnittlich längeren Hospitalisationszeit von 11,5 Tage die Klinik wieder verlassen.

Es wurden 7% der Patienten mit einem penetrierenden thorakoabdominellen Trauma erfasst. Das Durchschnittsalter betrug 34,4, der durchschnittliche I.S.S. war 22,9. Bei 5 Patienten (50%) war das Zwerchfell mitbetroffen. Alle Patienten wurden zügig laparotomiert und zeigten bei der operativen Exploration eine intrabdominelle Organverletzung. 90% erhielten eine Thoraxdrainage. Die Rate kombinierter Thorakotomie und Laparotomie betrug 20%. Es wurde zuerst die Laparotomie durchgeführt. Postoperativ kam einmal zu einem Spannungspneumothorax. Die Letalitätsrate betrug beim penetrierenden thorakoabdominellen Trauma 10%.

Bei insgesamt 34% der Patienten traten postoperativ z.T. mehrere Komplikationen auf. Bei 7 konservativ behandelten Patienten verlief der stationäre Aufenthalt unkompliziert. Die postoperative Morbidität betrug insgesamt 36,8 %. Es handelte sich in 66,7% um definitive lokalisierbare Infektionen wie postoperative Wundinfektionen oder Pneumonien. Das entspricht bei 140 Patienten mit penetrierendem Trauma einer Infektionsrate von 11,4%. Die Inzidenz posttraumatischer Infektionen beim isolierten Thoraxtrauma betrug 17%, beim isolierten Abdominaltrauma 18%. Das thorakoabdominelle Trauma zeigte keine höhere Infektionsrate gegenüber dem isolierten Thorax- oder Abdominaltrauma.

Im Gesamtbeobachtungszeitraum wurden etwa drei Viertel der Patienten antibiotisch behandelt. Es handelte sich in 81% der Fälle um Monotherapien und in 19% um Kombinationstherapien. Knapp 50% aller Verordnungen entfielen auf 2 Antibiotikaregimes. Berücksichtigt man die in den Kombinationstherapien verordneten Substanzen einzeln, so ergaben die vier meistverordnete Antibiotikapräparate zusammen 68,9%. Die meisten Antibiotika wurden in der Altersgruppe zwischen 21 und 30 Jahren gegeben. Die durchschnittliche Dauer der Antibiotikaverordnungen betrug 5,1 Tage. 80% der Antibiotikaverordnungen wurden intra- und direkt postoperativ, 86% wurden initial und fortlaufend intravenös, verabreicht. Es wurden 85% als Prophylaxe und 15% als Therapie eingesetzt. Die Indikation zur perioperative Antibiotika-Prophylaxe wurde beim Thoraxtrauma in 43 Fällen (56%), beim Abdominaltrauma in 49 Fällen (68%) und beim thorakoabdominellen Trauma in 8 Fällen (70%) gestellt. 88% der verordneten Antibiotika-Prophylaxen waren erfolgreich. Bei insgesamt 83% der Patienten wurde die perioperative Antibiotika-Prophylaxe aufgrund des erhöhten Risikos einer bakteriellen Kontamination des OP-Gebietes länger als 1 Tag durchgeführt. 42% dieser Patienten erhielten die perioperative Antibiotika-Prophylaxe 1-3 Tage weiter. In 57% der Fälle wurde die Antibiotika-Prophylaxe länger als 3 Tage weitergeführt. Die durchschnittliche Dauer der Antibiotika-Prophylaxen betrug 4,6 Tage. In 7% der Fälle mit prophylaktischen Antibiotikagaben traten Infektionen auf. Sie wurden als „Versager“ der Antibiotika-Prophylaxe bezeichnet.

Insgesamt wurden 12% der Patienten nach noch nicht abgeschlossener Behandlung vorzeitig verlegt oder auf eigenen Wunsch entlassen. Die durchschnittliche Hospitalisationszeit betrug insgesamt 10,9 Tage. 75% der

5. Zusammenfassung

Patienten hatten einen I.S.S. < 15. Der durchschnittliche Gesamtverletzungsschweregrad I.S.S. betrug 11,75.

Zwei Patienten verstarben an den Folgen ihrer Verletzungen. Die Todesursachen war der nicht beherrschbare Verlust von intravasalem Volumen. Die Patienten verstarben noch am Aufnahmetag im Schockraum an HerzKreislaufversagen im Volumenmangelschock. Dies ergibt bei diesem Patientenkollektiv eine Letalitätsrate von 1,4%. Der Verletzungsschweregrad I.S.S. betrug 38 und 27.

6. Literaturverzeichnis

1. Abraham E., Marshall J.: Sepsis and mediator – directed therapy: rethinking the target populations(1999), *Molecular Medicine Today* 556-558
2. Adegboye V.O., Ladipo J.K., Brimmo I.A., Adebo A.O.: Penetrating chest injuries in civilian practice (2001), *African Journal of Medicine and Medicine Science* 30(4): 327-331.
3. Adesanya A.A., da Rocha-Afodu J.T., Ekanem E.E., Afolabi I.R.: Factors affecting mortality and morbidity in patients with abdominal gunshot wounds (2000), *Injury* 31(6): 397-404
4. Albers B.A., Patka P., Haarman H.J. et al.: Cost effectiveness of preventive antibiotic administration for lowering risk of infection by 0.25% (1994), *Der Unfallchirurg* 97(12): 625-628
5. Allgoewer M.; Burri C.: Schockindex (1967), *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 92(43):1947-1950
6. American College of Chest Physicians / Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis (1992), *Critical Care Medicine* 20: 864-875
7. Artz C.P., Brownwell A.W., Sako Y.: Experience in the management of abdominal and thoracoabdominal injuries in Korea (1955), *The American Journal of Surgery* 89: 773
8. Asensio J.A., Demetriades D., Rodriguez A.: Injuries to the diaphragm (1995), In *Trauma*, 3rd edition, Feliciano D.V., Moore E.E., Mattox K.L., editors. Norwalk C.T., Appleton & Lange, pp. 461–485
9. Asensio J.A., Arroyo H., Veloz W., Forno W., Gambaro E., Roldan G.A., Murray J., Velmahos G; Demetriades D: Penetrating thoracoabdominal injuries: ongoing dilemma - which cavity and when? (2002), *The World Journal of Surgery* 26(5): 539-543
10. Aufmkolk M., Majetschak M., Voggenreiter G., Obertacke U., Schmit-Neuerburg K.-P.: Verlauf und Prognose schwerer Unfallverletzungen im Alter (1997), *Der Unfallchirurg* 100(6): 477-482

11. Baker S.P., O'Neill B., Haddon W. et al.: The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care (1974), *The Journal of Trauma* 14: 187-196
12. Baldt M., Bankier A., Germann P., Poschl G., Skrbensky G., Herold C.: Complications after emergency tube thoracostomy: assessment with CT (1995), *Radiology* 195: 539-543
13. Bardenheuer M., Carlsson J., Tebbe U., Sturm J.: Das stumpfe Thoraxtrauma (1999), *Notfall & Rettungsmedizin* 1: 117-131
14. Bayeff-Filloff M., Beck A., Lackner C.K., Waydhas C.: Erstversorgung einer penetrierenden 2-Höhlen-Verletzung Diskussion des präklinischen Managements der Volumentherapie (2002), *Der Unfallchirurg* 105(11): 995-999
15. Berger H.: Pankreas (1992), In.: A. Encke (Hrsg), *Chirurgische Operationslehre Chirurgie des Abdomens* 3. Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore, 75-126
16. Biberthaler P.: 5 th World Congress on Trauma, Shock, Inflammation and Sepsis. Pathophysiology, Immune Consequences and Therapy (2000), *Der Unfallchirurg* 103 704 -705
17. Bickell W.H., Wall M.J., Pepe P.E., Mattox K.: Immediate versus delayed fluid resuscitation for hypotensive patients with penetrating torso injuries (1994), *The New England Journal of Medicine* 331: 1105-1109
19. Blaisdell F.W., Trunkey D.D.: *Abdominal Trauma, Trauma Management* (1993), Thieme-Stratton Corp, Vol. 1-2
20. Bodmann K.F., Bader F., Vogel F.: Effiziente antibakterielle Initialtherapie mit Tazobactam / Piperacillin ermöglicht Reduzierung der Gesamtkosten (1995), *The International Journal of Experimental and Clinical Chemotherapy* 7(2): 11-20
21. Bohnen J.M.: Antimicrobial prophylaxis in general surgery (1991), *Canadian Journal of Surgery* 34(6): 548-550
22. Borja A.R., Ransdell H.: Treatment of thoracoabdominal gunshot wounds in civilian practice: experience with forty four cases (1971), *The American Journal of Surgery* 121: 580

23. Boström L.: Injury panorama and medical consequences for 1158 persons assaulted in the central part of Stockholm, Sweden (1996), Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery 116: 315-320
24. Boström L., Heinius G., Nilsson B.: Trends in the incidence and severity of stab wounds in Sweden 1987-1994 (2000), The European Journal of Surgery 166(10): 765-770
25. Boström L., Heinius G., Nilsson B.: Trends in the incidence and severity of stab wounds in Sweden 1987-1994 (2000), The European Journal of Trauma 166(10): 765-770
26. Bowley D.M.G., Boffard K.D.: Current concepts in the management of penetrating torso injury (2001), Der Unfallchirurg: 104(11):1032-1042
27. Bozorgzadeh A., Pizzi W.F., Barie P.S., Khaneja S.C., LaMaute H.R., Mandava N., Richards N., Noorollah H.: The Duration of Antibiotic Administration in Penetrating Abdominal Trauma (1999), The American Journal of Surgery 177: 125-130
28. Brewer L.A.: Thoracoabdominal wounds. In: Thoracic Surgery, volume II: Surgery in World War II, Ahnfeldt, A.L., editor. Washington, D.C., Office of the Surgeon General, Department of the Army, 1965, pp. 101-104
29. Bühren V.: Pathophysiologie des Schocks (1996), Der Unfallchirurg 99: 207-220
30. Bull J.P.: Measures of severity of injury (1975), Injury 9: 184-187
31. Bundeskriminalamt, Wiesbaden: Polizeiliche Kriminalstatistik – Berichtsjahr 1999 - Statistik "Gewaltkriminalität"
32. Calhoon J.H., Trinkle J.K.: Pathophysiology of chest trauma (1997) Chest Surgery Clinics of North America 7(2): 199-211
33. Carnevale N., Baron N., Delaney H.M.: Peritonescopy as an aid in the diagnosis of abdominal trauma: a preliminary report (1977), The Journal of trauma 17: 634
34. Cayten C.G., Nassouma Z.E.: Abdomen, In: R.R. Ivatury, C.G. Cayten: The Textbook of penetrating trauma (1996), Williams and Wilkins, Baltimore: 281-299
35. Civil I.D., King M., Paice R.: Penetrating trauma in Auckland: 12 years on (1998), Australian & New Zealand Journal of Surgery 68(4): 261-263

36. Civil D., Schwab S.C. (1988): The Abbreviated Injury Scale, 1985 Revision: A Condensed Chart For Clinical Use, *The Journal of Trauma* 28: 87-90
37. Civil I.D., Schwab C.W.: Use of a single page Abbreviated Injury Scale in clinical practice (1987), *Proceedings of the A.A.A.M.* pp 109-123
38. Classen D.C., Evans R.S., Pestotnik S.L. et al.: The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection (1992), *The New England Journal of Medicine* 326(5): 281-286
39. Committee on Medical Aspects of Automotive Safety: Rating the severity of tissue damage — 1. The Abbreviated Injury Scale (1971), *J.A.M.A.* 215: 277-280
40. Cornwell E.E., Dougherty W.R., Berne T.V., Velmahos G., Murray J.A., Chahwan S., Belzberg H., Falabella A., Morales I.R., Asensio J., Demetriades D.: Duration of antibiotic prophylaxis in high-risk patients with penetrating Abdominal trauma: a prospective randomized trial (1999), *Journal of Gastrointestinal Surgery* 3(6): 648-653
41. Curley P., Duignan J., Bouchier-Hayes D.: Prophylactic antibiotic use in four Dublin teaching hospitals (1989), *The Irish Journal of Medicine Science* 158(11): 272-273
42. Daly R., Mucha P., Pairolero P., Franell M.: The risk of percutaneous tube thoracostomy for blunt thoracic trauma (1998), *Annals of Emergency Medicine* 14: 865-870
43. Daschner F.: *Antibiotika am Krankenbett* (1995), 7. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York
44. Delgado G., Barletta J.F., Kanji S., Tyburski J.G., Wilson R.F., Devlin J.W.: Characteristics of prophylactic antibiotic strategies after penetrating abdominal trauma at a level I urban trauma center: a comparison with the East guidelines (2002), *The Journal of Trauma* 2002 53(4): 673-678
45. Dellinger E.P., P. Gross A., Barrett T.L. et al.: Quality standard for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures, *Infectious Diseases Society of America* (1994), *Clinical Infectious Diseases* 18(3): 422-427
46. Demetriades D., Breckon V., Breckon C., Kakoyiannis S., Psaras G., Lakhoo M., Charalambides D.: Antibiotic prophylaxis in penetrating injuries of the Chest (1991), *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 73(6): 348-351

47. Demetriades D., Velmahos G., Cornwell E., Berne T.V., Cober S., Bhasin P.S., Belzberg H., Asensio J.: Selective nonoperative management of gunshot wounds to the anterior abdomen (1997), *Archives of Surgery* 132: 178-183
48. Deneuville M.: Injury of the pulmonary artery and its branches due to penetrating chest trauma (2000), *Annals of Vascular Surgery* 14(5): 463-467
49. Dente C.J., Tyburski J., Wilson R.F., Collinge J., Steffes C., Carlin A.: Ostomy as a risk factor for posttraumatic infection in penetrating colonic injuries: univariate and multivariate analyses (2000), *The Journal of Trauma* 49(4): 628-634
50. Dick W.: Ist unser Konzept der prähospitalen Notfallmedizin im Hinblick auf eine adäquate Schocktherapie fragwürdig? (1995), *Notfallmedizin* 24: 321
51. Dock W., Grabenwöger F., Ittner G.: Sonographie des Abdomens beim Polytrauma (1988), *Der Unfallchirurg* 91: 185-188
52. Eisenberg R.L.: TRISS methodology in penetrating trauma (1993), *The Australian & New Zealand Journal of Surgery* 63(7): 515-519
53. Ertel W., Friedl H.P., Trentz O.: Multiple organ dysfunction syndrome (MODS) following multiple trauma: rationale and concept of therapeutic approach (1994), *European Journal of Pediatric Surgery* 4: 243-248
54. Ertel W., Keel M., Marty D., Hoop R., Safret A., Stocker R., Trentz O.: Die Bedeutung der Ganzkörperinflammation bei 1278 Traumapatienten (1998), *Der Unfallchirurg* 101: 520-527
55. Ertel W., Trentz O.: Das stumpfe und penetrierende Abdominaltrauma (1996), *Der Unfallchirurg* 99: 288-303
56. Ertel W., Trentz O.: Causes of shock in the severely traumatized patient: emergency treatment. In: Goris R.J.A., Trentz O. (eds) *The integrated approach to trauma care: the first 24 hours* (1995), Springer, Berlin Heidelberg New York 78-87
57. Fabian T.C.: Prevention of infections following penetrating abdominal trauma (1993), *American Journal of Surgery* 165 (2A Suppl): 14S - 19S
58. Fabian T.C.: Infection in penetrating abdominal trauma: risk factors and preventive antibiotics (2002), *The American Journal of Surgery* 68(1):29-35

59. Fabian T.C., Croce M.A., Payne L.W., Minard G., Pritchard F.E., Kudsk K.A.: Duration of antibiotic therapy for penetrating abdominal trauma: a prospective trial (1992), *Surgery* 112(4): 788-795
60. Fabian T.C., Croce M.A., Stewart R.M., Pritchard F.E., Minard G., Kudsk K.A.: A prospective analysis of diagnostic laparoscopy in trauma (1993), *Annals of Surgery* 217: 557-565
61. Faist E.: Horror autotoxicus- oder das Ende eines Gleichgewichtes (1995), *Aspekte* 3: 27-35
62. Faist E.: Immunologie bei Schwerverletzten. (1997) *Der Chirurg* 68: 1066 - 1070
63. Feliciano D.V., Burch J.M., Spjut-Patrinely V., Mattox K.L., Jordan G.: Abdominal gunshot wounds (1988), *Annals of Surgery* 208: 362-368
64. Feliciano P.D., Mullins R.J., Trunkey D.D., Crass R.A., Beck J.R., Helfand M.: Management of 106 consecutive cases of hepatic trauma 1979-1984 (1986), *Annals of Surgery* 204: 438-445
65. Feliciano D., Rozycki G.: Advances in the diagnosis and treatment of thoracic trauma (1999), *The Surgical Clinics of North America* 79: 1417-1430
66. Fellmann E., Wacha H.: Stich- und Schussverletzungen (1986), *Intensiv –und Notfallmedizin* 13: 42-45
67. Ferrada R., Birolini D.: New concepts in the management of patients with penetrating abdominal wounds (1999), *The Surgical Clinics of North America* 79: 1331-1356
68. Foex B.A.: Systemic responses to trauma (1999) *British Medical Bulletin* 55(4): 726-743
69. Gaillard M., Herve C., Mandin L. et al: Mortality prognostic factors in chest injury (1990), *The Journal of Trauma* 30: 93-96
70. Gazzangia A.B., Slanton W.W., Barlett R.H.: Laparoscopy in the diagnosis of blunt and penetrating injuries to the abdomen (1976), *The American Journal of Surgery* 131: 315
71. Gelman R., Mirvis S., Gens D. Diaphragmatic rupture due to blunt trauma:sensitivity of plain chest radiographs (1991), *American Journal of Roentgenology* 156: 51-57

72. Gentilello L.M., Cobean R.A., Walker A.P., Moore E.E., Wertz M.J., Dellinger E.P.: Acute ethanol intoxication increases the risk of infection following penetrating abdominal trauma (1993), *The Journal of Trauma* 34(5): 669-675
73. Glinz W.: Thoraxverletzungen – Diagnose, Beurteilung und Behandlung (1979), Springer, Berlin – Heidelberg – New York S. 67-75
74. Glinz W.: Pleuro-pulmonale Verletzungen (1985), *Der Chirurg* 56: 129-135
75. Goins W.A., Ford D.H.: The lethality of penetrating cardiac wounds (1996), *The American Surgeon* 62: 987-993
76. Gold C.R.: Prehospital advanced life support vs “scoop and run” in trauma management (1987), *Annals of Emergency Medicine* 16: 797
77. Gonzales R.P., Holevar M.R.: Role of prophylactic antibiotics for tube thoracostomy in chest trauma (1998), *The American Surgeon* 64(7): 617-620
78. Greenspan L., McLellan B.A., Greig H. (1985): Abbreviated Injury Scale and Injury Severity Score: A Scoring Chart, *The Journal of Trauma* 25: 60-64
79. Griswold J.A., Muakkassa F.F., Betcher E., Poole G.V.: Injury severity dictates individualized antibiotic therapy in penetrating abdominal trauma (1993), *The American Surgeon* 59(1): 34-39
80. Guzman E., Shankar M.N., Mattox K.L.: Limited volume resuscitation in penetrating thoracoabdominal trauma (1999), *AACN Clinical Issues* 10(1): 61-68
81. Hansis M.: Wann ist eine Antibiotikaprophylaxe erforderlich? (1996), *Langenbecks Archive der Chirurgie*: 113:708-712
82. Hansis M.: Was ist perioperative Infektionsprophylaxe (1996), *Der Chirurg* 67(11): 1123-1128
83. Hansis M.: Antibiotika-Prophylaxe in der Unfallchirurgie (1997), *Der Chirurg* 68(9): 948-951.
84. Hasaniya N., Demetriades D., Stephens A., Dubrowskiz R., Berne T.: Early morbidity and mortality of Non-Therapeutic operations für penetrating trauma (1994), *The American Surgeon* 60(10): 744-747
85. Helling T., Gyles N., Eisenstein C., Soracco C.: Complications following blunt and penetrating injuries in 216 victims of chest trauma requiring tube thoracostomy (1989), *The Journal of Trauma* 29: 1367-1370
86. Herve C., Gaillard M., Roujas F. et al.: Alcoholism in polytrauma (1986) *The Journal of Trauma* 26: 1123

87. Hirshberg A., Mattox K.L.: Duration of antibiotic treatment in surgical infections of the abdomen. Penetrating abdominal trauma (1996), The European Journal of Surgery Supplement 576: 56-58
88. Hirshberg A., Wall M.J., Jr., Allen M.K., Mattox K.: Double jeopardy: thoracoabdominal injuries requiring surgical intervention in both chest and abdomen (1995) The Journal of Trauma 39: 225
89. Hodges C.V., Gilbert D.R., Scott W.W.: Renal trauma (1951), The Journal of Urology 66: 627
90. Hoffmann R., Pohlemann T., Wippermann B., Reimer P., Milbrandt H., Tscherne H.: Management der Sonographie bei stumpfem Bauchtrauma (1989), Der Unfallchirurg 92: 471
91. Inci I., Özcelik C., Tacyildiz I., Nizam Ö., Eren N., Özgen G.: Penetrating chest injuries: Unusually high incidence of high-velocity gunshot wounds in civilian practice (1998), The World Journal of Surgery 22: 438-442
92. Ivatury R.R., Simon R.J., Weksler B., Bayard V., Stahl W. M.: Laparoscopy in the evaluation of the intrathoracic abdomen after penetrating injury (1992), The Journal of Trauma 33: 101-108
93. Ivatury R.R., Simon R.J., W. Stahl M.: A critical evaluation of laparoscopy in penetrating abdominal trauma (1993), The Journal of Trauma 34: 822-828
94. Jochum M.: Mediatoren der akuten Entzündung und Proteinaseinhibitortherapie bei Polytrauma (1996), Hefte Zentralblatt Unfallchirurgie 253: 77 –91
95. Jurkovich G.J., Rivara F.P., Gurney J.G.: The effect of acute alcohol intoxication and chronic alcohol abuse on outcome from trauma (1993), J.A.M.A. 270: 51
96. Karaaslan T., Meuli R., Androux R., Duvoisin B., Hessler C., Schnyder P.: Traumatic chers lesions in patients with severe head trauma: acomparative study with computed tomography and conventional chest roentgenograms (1995) The Journal of Trauma 39: 1081-1086
97. Kappstein I., Daschner F.D.: Use of perioperative antibiotic prophylaxis in selected surgical procedures - results of a survey in 889 surgical departments in German hospitals (1991), Infection 19: 391-394
98. Kashuk J.L., Moore E.E., Millikan J.S., Moore J.B.: Major abdominal vascular trauma: a unified approach (1982), The Journal of Trauma 22: 672-679

99. Kennedy D.W., Gentleman D.: The ATLS course, a survey of 228 ATLS providers (2001), *The Emergency Medical Journal* 18: 55-58
100. Kent A.L., Jeans P., Edwards J.R., P.D. Byrne: Ten years review of thoracic and abdominal penetrating trauma management (1993), *The Australian and New Zealand Journal of Surgery* 63(10): 772-779
101. Kirndörfer D., Filler D., Muhrer K.H. (1980): Das Thoraxtrauma, *Das Zentralblatt der Chirurgie* 105: 109-219
102. Kirton O.C., O'Neill P.A., Kestner M., Tortella B.J.: Perioperative antibiotic use in high-risk penetrating hollow viscus injury: a prospective randomized, double-blind, placebo-control trial of 24 hours versus 5 days (2000), *The Journal of Trauma* 49(5): 822-832
103. Kohlberger E.J., Schrittmacher B., Waninger J.: Ultraschall Diagnostik nach stumpfen Abdominaltrauma (1989), *Fortschritte der Medizin* 107: 244-247
104. Konsensuskonferenz der Paul Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie: Cephalosporine zur parenteralen Applikation (1994), *The Chemotherapie Journal* 3: 101-105, 32
105. Kouraklis G., Spirakos S., Glinavou A.: Damage Control Surgery: An alternative approach for the management of critically injured patients (2002) *Surgery Today* 32(3): 195-202
106. Kurz X., Mertens R., Ronveaux O.: Antimicrobial prophylaxis in surgery in Belgian hospitals (1996), *The European Journal of Surgery* 162: 15-21
107. Lacqua M.J., Sahdey P.: The epidemic of penetrating trauma: a national dilemma (1993), *The Journal of Emergency Medicine* 11(6): 747-752
108. Lauterjung K.L., Hofmann G.O., Mittlmeier Th., Huf R.: Thorax- und Abdominalverletzungen beim Polytrauma (1987), *Der Chirurg* 58: 641-647
109. Lenke L.: Alcohol and criminal violence. Time series in a comparative perspective (1990), *Almqvist & Wiksell, Stockholm*
110. Libermann M., Mulder D., Sampalis J.: Advanced or basic life support für trauma: meta-analysis and critical review of the literature (2000), *The Journal of Trauma* 49: 584-599
111. Lippert H., Gastinger I., Hell K.: Wert einer effizienten Antibiotikaprophylaxe vor dem Hintergrund des neuen Gesundheitsstrukturgesetzes (1996), *Jahrbuch der Chirurgie, Biermann-Verlag, Zülrich*: 189-195

112. Maier R., Kwasny O., Barisani G., Weinstabl R. (1990): Das perforierende Bauchtrauma, *Der Unfallchirurg* 239: 90
113. Majetschak M., Flohe S., Obertacke U.: Relation of a TNF gene polymorphism to severe sepsis in trauma patients (1999), *Annals of Surgery* 230: 207-214
114. Majetschak M., Obertacke U., Waydhas C., Nast-Kolb D., Schade F.: Mediatorenmodulation bei Sepsis und Multiorganversagen (2000), *Der Unfallchirurg* 103: 903-907
115. Makitie I., Pihlajamäki H.: Fatal firearm injuries in Finland: a nationwide survey (2002), *The Scandinavian Journal of Surgery* 91(4): 328-331
116. Mandal A.K., Oparah S.S.: Unusually low mortality of penetrating wounds of the chest. Twelve years' experience (1989), *The Journal of Thoracic Cardiovascular Surgery* 97(1):119-125
117. Mandal A.K., Sanusi M.: Penetrating chest wounds: 24 years experience (2001), *The World Journal of Surgery* 25(9): 1145-1149
118. Matuschka P.R., Cheadle W.G., Burke J.D., Garrison R.N.: A new standard of care: administration of preoperative antibiotics in the operating room (1997), *The American Surgeon* 63(6): 500-503
119. McKenny M., Lentz K., Nunez D., Sosa J., Sleeman D., Axelrad A., Martin L., Kirton O., Oldham C.: Can ultrasound replace diagnostic peritoneal lavage in the assesment of blunt trauma ? (1994), *The Journal of Trauma* 37: 439-441
120. McNamara J.J., Messermith J.K., Dunn R.A.: Thoracic injuries in combat casualties in Vietnam (1970), *Annals of Thoracic Surgery* 10: 389
121. Melish H., Criss E.A., Judkins D., Berger R., Conroy C., Praks B., Spaite D.W., Valenzuela T.D.: Fatal trauma: the modal distribution of time to death is a function of patient demographics and regional resources (1997), *The Journal of Trauma* 43: 433-440
122. Merlotti G.J., Dillon B.C., Lange D.A., Robin A.P., Barrett J.A.: Peritoneal lavage in penetrating thoracoabdominal trauma (1988) *The Journal of Trauma* 28: 17
123. Milzman D.P., Hinson D., Magnant C.M.: Trauma and pre-existing diseases: overview and outcomes (1993), *Crit. Care Clin.* 9:633

124. Moore E.E., Burch J.M., Franciose R.J., Offner P.J., Biffl W.L.: Staged physiologic restoration and damage control surgery (1998), *World Journal of Surgery* 22(12): 1184-1191
125. Moore E.E., Shackford S.R., Pachter H.L., McAnich J.W., Browner B.D.: Organ injury scaling: spleen, liver and kidney (1989), *The Journal of Trauma* 29: 1664
126. Moreno C., Moore E.E., Majum J.A.: Pericardial tamponade, a critical determinant for survival following penetrating cardiac wounds (1986), *The Journal of Trauma* 26: 821-825
127. Morrissey T.B., Byrd C.R., Deitch E.A.: The incidence of recurrent penetrating trauma in an urban center (1991), *The Journal of Trauma* 31(11): 1336-1338
128. Muckart D.J., Meumann C., Botha J.B.: The changing pattern of penetrating torso trauma in KwaZulu/Natal--a clinical and pathological review (1995), *The South Africa Medical Journal* Nov;85(11): 1172-1174 (ISSN: 0038-2469)
129. Muguti G.I., Zishiri C., Dube M.: Stab wounds in Bulawayo, Zimbabwe: a four year audit. (1995) *The Central Africa Journal of Medicine* 41(12): 380-385
130. Murdoch D., Pihl O., Ross D.: Alcohol and crime in violence: present issues (1990), *The International Journal of the Addictions* 25: 1065-1081
131. Murray J.A., Berne J., Asensio J.A.: Penetrating thoracoabdominal trauma. (1998) *Emergency of Medical Clinic of North America* 16: 107
132. Murray J.A., Demetriades D., Asensio J.A. Penetrating left thoracoabdominal trauma: the incidence and clinical presentation of diaphragmatic injuries. (1996), *The Journal of Trauma* 41: 509
133. Mussak T., Schmidbauer S., Lackner C.K, Schweiberer L.: Präklinisches Management bei der penetrierenden thorakoabdominellen Kombinationsverletzung (1998), *Notfall & Rettungsmedizin* 1: 355-360
134. Nichols R.L., Smith J.W.: Risk of infection, infecting flora and treatment considerations in penetrating abdominal trauma (1993), *Surgery, Gynecology and Obstetrics* 177: 50-54, 65-70
135. Nichols R.L.: Surgical infections: prevention and treatment--1965 to 1995 (1996), *The American Journal of Surgery* 172(1): 68-74

136. Nichols R.L., Smith J.W., Muzik A.C., Love E.J., McSwain N.E., G. Timberlake, Flint L.M.: Preventive antibiotic usage in traumatic thoracic injuries requiring closed tube thoracostomy (1994), *Chest* 106(5): 1493-1498
137. Nichols R.L., Smith J.W., Robertson G.D., Muzik A.C., Pearce P., Ozmen V., McSwain N.E., Flint L.M.: Prospective alterations in therapy for penetrating abdominal trauma (1993), *Archives of Surgery* 128(1): 55-63; discussion 63-64
138. Oestern H.-J.: Versorgung Polytraumatisierter im internationalen Vergleich (1999) *Der Unfallchirurg* 102: 80-91
139. Oestern H.-J., Probst J.: Die gesundheitspolitische Bedeutung der Unfallchirurgie in Deutschland und ihre Auswirkungen auf Gesellschaft und Wirtschaft (1997), *Unfallchirurgie in Deutschland* S. 63-79
140. Petrucelli E., States J.D., Hames L.N.: The Abbreviated Injury Scale: Evolution, usage and future adaptability (1981), *Accident Analysis & Prevention*. 13: 29-35
141. Piper N., Gürlér S., Maleck W., Maleck W.H., Saggau W.: Massiver Hämatothorax nach Stichverletzung der linken Arteria mammaria interna (1997), *Intensiv –und Notfallmedizin* 34: 286-290
142. Platz A., Sommer C., Heinzelmann M., Trentz O.: Abdominale Pfählungsverletzungen (2001), *Der Unfallchirurg* 104: 399-403
143. Poole G., Morgan D., Cranston P., Muakkassa F., Griswold J.: Computed tomography in the management of blunt thoracic trauma (1993), *The Journal of Trauma* 35: 296-300
144. Radtke H.-J. H., De Wet Lubbe J.J., Jansön P.M.C., Barnard P.M.: Penetrating wounds of the heart and pericardium (1979), *The Thoracic Cardiovascular Surgeon* 27:18-23
145. Reed J.A., Smith R.S., Helmer S.D., Lancaster B.A., Carman C.G.: Rates of unemployment and penetrating trauma are correlated (2003), *South Med Journal* 96(8):772-4
146. Reers B., Hell-Türler K., Kullmann K.H.: Kosteneinsparung mittels perioperativer Antibiotikaphylaxe anhand einer Modellrechnung (1996), *Zeitschrift für antimikrobielle antineoplastische Chemotherapie* 14: 233-236

147. Regel G., Dwenger A., Schweitzer G., Sturm J.A.: Das Verhalten der unspezifischen Immunabwehr nach Polytraumaurrsachen für die Entstehung des Multiorganversagens (1993), Hefte Zentralblatt der Unfallchirurg 230: 1020 – 1029
148. Regel G., Sturm J.A., Friedl H.P., Nerlich M., Bosch U., Tscherne H.: Die Bedeutung der Lungenkontusion für die Letalität nach Polytrauma ± Möglichkeiten der therapeutischen Beeinflussung (1998), Der Chirurg 59: 771-776
149. Regel G., Sturm J. A., Pape H. C., Gratz K. F., Tscherne H.: Das Multiorganversagen (MOV). Ausdruck eines generalisierten Zellschadens aller Organe nach schwerem Trauma (1991), Der Unfallchirurg 94: 487-497
150. Renz B.M., Feliciano D.V.: Unnecessary laparotomies for trauma: a prospective study of morbidity (1995), The Journal of Trauma 38(3): 350-356
151. Rixen D., Raum M., Bouillon B., Schlosser L.E., Neugebauer E.: Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie: Prognoseabschätzung des Schwerverletzten - Eine Analyse von 2069 Patienten des Traumaregisters der DGU (2001), Der Unfallchirurg 104(3): 230-239
152. Röthlin M., Näf R., Amgwerd M., Candinas D., Frick Th., Trentz O.: Ultrasound in blunt abdominal and thoracic trauma (1993), The Journal of trauma 34: 488-495
153. Röthlin M., Trentz O.: Stellenwert der diagnostischen Laparoskopie beim Abdominaltrauma (1997), Der Unfallchirurg 100: 595-600
154. Root H.O., Hauser C.W., McKinley C.R., La Fave J.W., Mendiola R.P.: Diagnostic peritoneal lavage (1965), Surgery 57: 633
155. Rossi R.: Erstversorgung vor Ort oder schnellstmöglicher Transportbeginn? Zum Nutzen der präklinischen Behandlung des Notfallpatienten (1997), Der Anästhesist 46: 126-132
156. Rossi P., Mullins D., Thal E.: Role of laparoscopy in the evaluation of abdominal trauma (1993), The American Journal of Surgery: 166: 707-711
157. Rozin R.R., Kleinman Y.: Surgical priorities of abdominal wounded in a combat situation (1987), The Journal of Trauma 27: 656-660

158. Rubikas R.: Emergency thoracotomy (2003), *Medicina* 39(2): 158-167
159. Rüter A., Trentz O., Wagner M.: Thoraxakuttherapie: Minithorakotomie als empfohlenes Vorgehen (1995), In: Rüter A., Trentz O., Wagner M. (Hrsg), *Unfallchirurgie*. Urban & Schwarzenberg, München Wien Baltimore 315-316
160. Saadia R., Degiannis E.: Non-operative treatment of abdominal gunshot injuries (2000), *The British Journal of Surgery* 87: 393-397
161. Sauaia A., Moore F.A., Moore E.E., Lezotte D. C.: Early Risk Factors for Postinjury Multiple Organ Failure (1996), *The World Journal of Surgery* 20: 392-400
162. Scher K.S.: Studies on the duration of antibiotic administration for surgical prophylaxis (1997), *American Surgeon* 63(1): 59-62
163. Schlag G., Redl H.: Mediators of Injury and Inflammation (1996), *World Journal of Surgery* 20: 406-410
164. Schmidt-Matthiesen A., Röding H., Windolf J., Sommerfeldt D., Gutt C., Pannike A., Encke A.: A prospective, randomised comparison of single - vs. multiple dose antibiotic prophylaxis in penetrating trauma (1999), *Chemotherapy* 45: 380-391
165. Sherck J.P., Oakes D.D., Intestinal injuries missed by computer tomography (1990), *The Journal of trauma* 30: 1
166. Sirinek K.R, Page C.P., Root D., Levine B.A.: Is exploratory coliotomy necessary for all patients with truncal stab wounds ? (1990), *Archives of Surgery* 125: 844-848
167. Sosa J.L., Baker M., Puente I., Sims D., Sleeman D., Ginzburg E., Martin L.: Negative laparotomy in abdominal gunshot wounds: potential impact of laparoscopy (1995), *The Journal of Trauma* 38(2): 194-197
168. Stahl J.P., Stertmann W.A., Zimmermann T., Horas U., Hehrlein F.W., Schnettler R.: Messerstichverletzung des Herzens: Notfallmanagement und definitive Versorgung - Fallbericht und Literaturübersicht (2003), *Der Unfallchirurg* 106(2):176-181
169. Stellin G.: Survival in trauma victims with pulmonary contusion (1991), *The American Surgeon* 57: 780-784
170. The Abbreviated Injury Scale (AIS) — 1976 Revision, American Association for Automotive Medicine, Des Plaines, IL 60018

171. The Abbreviated Injury Scale (AIS) — 1980 Revision, American Association for Automotive Medicine, Des Plaines, IL 60018
172. The Abbreviated Injury Scale (AIS) — 1985 Revision, American Association for Automotive Medicine, Des Plaines, IL 60018
173. Thoma G., Steinkraus V., Phillips F., Wening V., Grossner D. (1986): Blutungen nach Schuss- und Stichverletzungen der Brust- und Bauchhöhle, Hefte zur Unfallheilkunde 189: 280
174. Toljan M., Hartl P., Reschauer R. (1989): Das perforierende Thoraxtrauma Hefte zur Unfallheilkunde 223: 250
175. Trunkey D.D., Siegel J., Baker S.P. et al.: Panel: Current status of trauma severity indices (1983), The Journal of Trauma 23: 185-201
176. Trupka A., Waydhas C., Hallfeldt K.K.J., Nast-Kolb D., Pfeifer K.J., Schweiberer L.: The value of thoracic computed tomography in the first assessment of severely injured patients with blunt chest trauma (1997), The Journal of Trauma 43: 405-411
177. Tscherne H., Regel G.: Die klinische Behandlung des polytraumatisierten Patienten. Mythos – Fehler – Fakten (1993), Hefte des Zentralblattes der Unfallchirurgie 232: 64-71
178. Tscherne H., Regel G., Sturm J., Friedel H.P.: Schweregrad und Prioritäten bei Mehrfachverletzungen (1987), Der Chirurg 58: 631-634
179. Tybursky J.G., Astra L., Wilson R.F., Dente C., Steffes C.: Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart (2000), The Journal of Trauma 48: 587-590
180. Udobi K.F., Rodriguez A., Chiu W.C., Scalea T.M.: Role of ultrasonography in penetrating abdominal trauma: a prospective clinical study (2001), The Journal of Trauma 50(3): 475-479
181. Velmahos G.C., Toutouzas K.G., Sarkisyan G., Chan L.S, Jindal A., Karaiskakis M., Katkhouda N., Berne T.V., Demetriades D.: Severe trauma is not an excuse for prolonged antibiotic prophylaxis (2002), Archives of Surgery 137(5): 537-542
182. Velmahos G.C., Degiannis E., Souter I., Saadia R. : Penetrating trauma of the heart : a relatively innocent injury (1994), Surgery 115 : 694-697
183. Vincent J-L.: Prevention and therapy of multiple organ failure (1996), The World Journal of Surgery 20: 465-470

184. Ware L., Matthay M.: The acute respiratory distress syndrome (2000), The New England Journal of Medicine 342: 1334-1349
185. Waydhas C., Nast-Kolb D., Kick M., Zettl R., Wiesholler J., Trupka A., Schweiberer L., Jochum M.: Posttraumatic inflammatory response, secondary operations and multiple organ failure (1996), The Journal of Trauma 40: 624-631
186. Waydhas C., Nast-Kolb D., Trupka A. et al.: Die Bedeutung des traumatisch-hämorrhagischen Schocks und der Thoraxverletzung für die Prognose nach Polytrauma (1990), Hefte Unfallheilkunde 212: 104-105
187. Wick M., Ekkernkamp A., Muhr G.: Motorradunfälle im Straßenverkehr – Eine Analyse von 86 Fällen (1997), Der Unfallchirurg 100(2): 140-145
188. Wittmann D.H., Schein M.: Let us shorten antibiotic prophylaxis and therapy in surgery (1996), The American Journal of Surgery 172 (Suppl. 6A): 26-32
189. Zieren H.-U., Müller J.M., Pichlmaier H.: Thorakotomien bei Thoraxverletzungen - Indikation und Ergebnisse (1991), Langenbeck's Archive der Chirurgie 376: 330-334
190. Zimmerli W.: Antibiotikatherapie in der Chirurgie (1998), Der Chirurg 69: 1392-1398

7. Anhang

7.1 Erhebungsbogen I.S.S

Tab. 7.1 Erhebungsbogen I.S.S

A I S	1 leicht	2 mittel	3 schwer: nicht lebensbedrohl.	4 schwer: lebensbedrohlich	5 kritisch: Überleben ungewiss
K O P F & N A C K E N	PT = Penetrierendes Trauma	PT ohne Organbeteilig.	Komplexe PT mit Gewebeverletzung / Organbeteiligung Kleine Verl. d. A. carotis/ vertebralis, V. jug. int. Durchschnitt d. V.jug.int. Schilddrüsenverletzung Oberfl. Verl. d. Larynx / Pharynx RM - Quetschung mit vorrübergehenden neuro. Ausfällen	Kleinere Verl. A. carotis/ vertebralis mit neuro. Defizit Durchschnitt d.A. carot./ vertebralis, V.jug.int. Segmentale Verl. V.jug. int. Perforation d. Larynx / Pharynx RM - Quetschung mit inkomplettem RM - Syndrom	PT mit Eintritts -und Austrittswunde PT d. Kleinhirns / Großhirns Segmentale Verl. A. carotis / vertebralis Komplexe Verl.d. Larynx Pharynx RM - Verletzung Komplette RM - Läsion
F A C E	PT ohne Gewebe- schaden	PT mit oberfl. Gewebe- schaden Cornea-, Sklerenverletz.	PT mit größtem Gewebe- schaden		
T H O R A X	PT ohne Verl. der Pleura- höhle	Verl.d.Ductus thoracicus Verl. d. Pleura	Komplexe PT ohne Verl. der Pleurahöhle Oberfl. Verl. d. V. sub- clavia, pulmonalis und anderer kleinerer V. Oberfl. Verl. d. Trachea, Bronchus, Ösophagus Lungenverl. <=1Lappen Einseitiger Hämato-oder Pneumothorax Zwerchfellverl. RM-Verl. mit vorrüberg. neuro. Zeichen	Oberfl. Verl. d. Aorta Größere Verl. d. A. sub- clavia,pulmonalis und anderer kleinerer A. d. V.cava,brachio- cephalica und anderer kleinerer V. Perforation d. Trachea, Bronchus, Ösophagus Multilobare Lungenverl. Hämato-,Pneunomediast- inum Beidseitig. H`/ P`-thorax Spannungspneumoth. H`thorax >1000 ml Herztamponade RM - Quetschung mit inkompl. RM -Syndrom	Größere Verl. d. Aorta Segmentale Verl. V. cava / pulmonalis / brachiocephalica und anderer kleinerer V. Verl. Trachea,Bronchus, Ösophagus mit Gewebeschaden Multilobare Lungenverl. mit Spannungspneumo- thorax / >1000 ml Myokard-,Klappenverl. RM-Verletzung Komplette RM - Läsion
	PT ohne Penetration des Peritoneums	PT mit oberfl. Gewebe- schaden aber ohne Penetration des Peritoneums	PT mit bedeutsamen oberfl. Gewebe- schaden aber ohne Penetration des	Kleinere Verl. d. Aorta Größere Verl. d. V. cava A./ V. iliaca und andere Kleinere A. und V.	Größere Verl. d. Aorta Segmentale Verl. V. cava / iliaca und anderer kleinerer A.

7. Anhang

A B D O M E N		Oberfl. Verl. d. Magens / Mesenteriums / Blase / Ureter / Niere / Leber / Milz / Pankreas Peritoneale Verl.	Peritoneums Oberfl. Verl. d. V cava / iliaca und anderer kleinerer A. und V. Oberfl Verl. Duodenum, Colon, Rectum Volle Durchtrennung d. Mesenteriums, Blase, Ureter Große oder Kleine Verl. mit größerer Gefäßverl. / > 1000 ml H`periton. / d. Niere, Leber, Milz, Pankreas RM-Verl. mit vorrüberg. neurol. Zeichen	Volle Durchtrennung d. Magens, Colons, Duod. Rectum Gewebeverl. / Kontamin- ation Magen, Mesent, Blase, Ureter RM - Quetschung mit inkomplettem RM - Syndrom	Gewebeverl. / Kontamin- ation Duodenum, Colon, Rectum Gewebeschaden d. Niere, Leber, Milz, Pankreas RM-Verletzung
	E X T R E M I T Ä T E N	Oberfl. Verl.d. brachialis und anderer V.	Einfaches PT ohne innere Strukturbeteiligung Oberfl. Verl. d. A. axillaris, brachialis, poplitea / V. axillaris, femoralis, poplitea Größere Verl. mit/ohne Segmentalschaden d. V. brach. und anderer kleinerer A. und V. Verl. Nervus Medianus, radialis, femoralis, tibialis,peroneus Größere Sehnen-, Muskelverletzung	Komplexes PT mit innerer Strukturbeteiligung Oberfl. Verl. d. A. femor. Größere Verl. d. A. axill., poplitea / V. axillaris, femoralis, poplitea Segmentalschaden d. V. axill.,femor.,poplitea Verl. d. N. ischiadicus >1 Nervenverl. d. selben Extremität Multiple Sehnen-, Muskelverletzung d. selben Extremität	Größere Verl. A. brach., femoralis Segmentalschaden d. A. axill.,brach.,poplitea
A U ß E N	Oberfl. Verl.<=5 cm d. Gesicht oder Hand <=10 cm d. Körpers PT ohne Gewebe- schaden	Verl. d. Gesichts o. Hand >5 cm PT mit oberfl. Gewebe- schaden			
A I S 8 5	<u>Verletzungsschweregrad</u>				
	AIS = 6	Maximale Verletzung automat. zugew. ISS=75	<u>(I.S.S.)</u>		
	Kopf / Nacken	Hirnstammverletzung	<u>I.S.S. Körperregion</u>	<u>A.I.S.</u>	<u>Quadrat</u>
	Thorax	Transsektion d. Aorta Segmentalschaden d. Aorta, A. pulm., subcl.	Kopf / Nacken Gesicht Thorax Abdomen Extremitäten Außen		
Komplexe Verl. d. Myok.					
Abdomen		Transsektion d. Aorta	I.S.S. (Summe d. 3 höchsten Schweregrade zum Quadrat)		

Lebenslauf

Am 24.06.1971 wurde ich als Zweiter von insgesamt zwei Söhnen in Groß-Umstadt geboren. Mein Vater, Dipl. Ing. (FH) Herbert Freff, ist Elektrotechniker und Geschäftsführer einer Heizung und Sanitär Firma. Seine Ehefrau, Ursula Freff, geborene Cronauer, ist Hausfrau.

Von 1977-1981 besuchte ich die Grundschule in Messel. 1981 wechselte ich auf die Förderstufe der Bernhard Adelung Schule und anschließend 1983 auf das Gymnasium der Eleonorenschule Darmstadt, wo ich 1990 die Allgemeine Hochschulreife erlangte.

Von 1990-1991 arbeitete ich als Zivildienstleistender bei der Johanniter-Unfall-Hilfe Rodgau.

1991 begann ich das Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München und wechselte 1994 an die Johann Wolfgang Goethe-Universität nach Frankfurt am Main.

1995 bestand ich die Ärztliche Vorprüfung, 1996 den ersten, 1998 den zweiten und 1999 den dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung.

1999 bis 2001 arbeitete ich als Arzt im Praktikum in der Abteilung für Kinderheilkunde -und Jugendmedizin des Stadtkrankenhauses Rüsselsheim.

2001 erhielt ich die Approbation als Arzt. Meine Assistenzarztzeit begann ich anschließend in der Abteilung für Kinderheilkunde -und Jugendmedizin des Stadtkrankenhauses Hanau.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die dem Fachbereich Medizin Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel:

Behandlung penetrierender Thorax und Abdominaltraumen

in der Abteilung für Allgemein- und Gefäßchirurgie des Zentrums für Chirurgie unter der Leitung von Herrn P.D. Dr. med. A. Schmidt-Mathiesen ohne sonstige Hilfe selbst durch geführt habe und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen medizinischen Fakultät bzw. Fachbereich ein Gesuch um die Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

Darmstadt, den 4.6.2004